Digitized by Google

a 28507

LIOTHEEK GENT
34634

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

JOURNAL

DU

GÉNIE CIVIL,

DES SCIENCES ET DES ARTS.

TOME II.

Digitized by Google

Digitized by Google

JOURNAL
DU GÉNIE CIVIL,
DES SCIENCES ET DES ARTS;

A L'USAGE

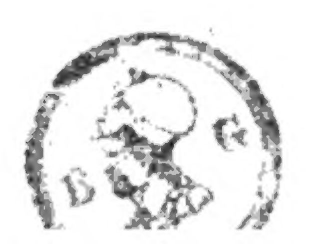
DES INGÉNIEURS, CONSTRUCTEURS DE VAISSEAUX, DES PONTS-ET-CHAUSSÉES, DES MINES ET MÉCANICIENS; DES ARCHITECTES, DES SCULPTEURS, ET DES PEINTRES, DANS LEQUEL SERONT INSÉRÉS LES DESSINS ET TEXTE RELATIFS A L'ART DE L'INGr, LITHO. A L'É. R. DES P. ET CH. AU NOMBRE DE PLUS DE CINQ CENTS MODÈLES.

COLLABORATEURS.

MM. LE BARON CH. DUPIN, OFFr SUPr AU C. R. DU GÉNIE MARITIME, DE L'INSTITUT; GIRARD, INGr EN CHEF DES P. ET CH., DE L'INSTITUT; CORDIER INSPr DIVISre DES P. ET-CH.; LE Vte HÉRICART DE THURY, INGr. EN CHEF, DIRECTEUR DES TRAVAUX PUBLICS, DE L'INSTITUT; NAVIER, INGr. EN CHEF DES P. ET CH., DE L'INSTITUT; D'ARCET, CHIMISTE, DE L'INSTITUT; FERRY, ANC. PROFr DE L'É. DU GÉNIE DE METZ; ALAVOINE, ARCHITECTE; MALLET, INGr EN CHEF DES P. ET CH.; VALLOT, INGr EN CHEF DES P. ET CH. POFr D'ARCHITECTURE CIVILE A L'ÉCOLE; CROZET INGr EN CHEF DES P. ET CH.; VICAT, INGÉNIEUR EN CHEF DES P. ET CHAUSSÉES DE MONTGÉRY, CAPne DE VAISSEAU; BAZAINE, GÉNÉRAL AU C. DES INGr. DES VOIES DE COMon DE RUSSIE, É. DE L. POLY.; PICOLET, ARCHITECTE, ANCn OFFr DU GÉNIE; FABRE, GÉNÉRAL AU C. DES INGr. DES VOIES DE COMon DE RUSSIE, É. DE L. POLY. CHAPUY, ARCHITECTE, ANCen CAPITne DU GÉNIE MARITIME; POTIER, GÉNÉRAL AU C. DES INGr. DES VOIES DE COMon DE RUSSIE, É. DE L. POLY; MELLET, INGr. É. DE L. POLY.; BILLAUD, ARCHITECTE; DESTREM, COLONEL AU C. DES INGr. DES VOIES DE COMon DE RUSSIE, É. DE L. ÉC. POLY.; LE VICOMTE DE BARRÈS DU MOLARD, OFFICr SUPr D'ARTILLERIE, MEISSAS, É. DE L. POLY., PROFr DE PHYSIQUE; DURAND, ARCHITECTE; HENRY, Lt-COLONEL AU C. DES INGr. DES VOIES DE COMon DE RUSSIE, É. DE L. POLY.; ARTAUD, PROFESSEUR; LAMÉ, Lt-C-COLONEL AU C. DES INGr. DES MINES DE RUSSIE, É DE L. POLY.; MARGERIN, INGÉNr DES MINES, É. DE L. POLY; PEYRE, ARCHITECTE; CLAPEYRON, Lt-COLONEL AU C. DES INGr. DES MINES DE RUSSIE, É. DE L. POLY; JAL, ANCn OFFr DE MARINE; HENRY, INGr., É. DE L'É. POLY; CHAPUIS, ARCHITECte; ROQUEFORT, ANC. CAPe D'ARTILLERIE; BENOIT, ING, É. DE L. POLY; LE CHEV. MASCLET, ANC, CONSUL; COUSSIN, ARCHITECTE, MADELAINE, INGr. É. DE L. POLY; LEPREUX, ARCHITECTE É. DE L. POLY, COSTE; CAPne D'ARTILLERIE, É. DE L. POLY.; COMTE, INGr, É. DE L. POLY.; OLIVIER, INGr, É. DE L. POLY; THURNINGER, INGr., É. DE L. POLY.; LEBRUN, ARCHITECTE, É. DE L. POLY.; Mce JEANNIN, PROFr DE MATHÉM. et GRANGEZ, ATTACHÉ AU DÉPOT DE L'ADn DES P. ET CH.

PARIS,
CHEZ ALEXANDRE CORRÉARD,
DIRECTEUR DE L'ADMINISTRATION, rue Traversière-Saint-Honoré, no 33.

1829.



Digitized by Google

Digitized by Google

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

Pages.

Considérations sur les travaux d'entretien des routes en Angleterre. — Procédés de M. Mac Adam, par M. Navier. 1

Précis historique sur la navigation intérieure de l'empire de Russie, depuis le règne de Pierre-le-Grand; par le général Bazaine. . . . 20

Quelques observations sur la résistance des solides; par M. Coste, capitaine d'artillerie. 33

Notions générales sur les mortiers. — Notes relatives aux cours de l'école d'architecture. — Rapport sur un ouvrage de M. le colonel Raucourt de Charleville; par M. Chapuis. 43

Sur les anciennes voies de communication de la Russie, par rapport à ses guerres et à son commerce, par le général Kosen. 57

Rapport lu par M. le comte Molé, membre de la commission des routes, des canaux, etc. Sur la position des questions relatives aux moyens d'achever les canaux entrepris en vertu des lois de 1821 et 1822. 67

Rapport lu par M. le baron Pasquier, membre de la commission des routes, des canaux, etc., sur la position des questions relatives à la construction, à la réparation, à l'entretien et à l'administration des routes. 74

Quelques réflexions sur les mesures à prendre relativement à l'administration des ponts et chaussées. (Article communiqué au rédacteur). 119

Considérations sur le perfectionnement de la navigation des rivières, et description d'un nouveau système de barrages; par M. Urbin Sartoris. 128

Description du nouveau système de barrages en rivière, dit à bateau-vanne. 135

Notice d'une expérience faite à l'écluse de Saint-Maur. 136

Observations de la commission des canaux. 139

Copie d'une lettre en date du 29 février 1828 à Messieurs les membres du conseil général des ponts et chaussées; par M. Sartoris, suivie de l'avis du conseil. 140

Explication du dessin offrant un exemple de barrage à bateau-vanne. 145

Rapport sur un nouveau système de barrage et de vannes, propre à faciliter la navigation des rivières, présenté à l'académie des sciences; par M. Urbin Sartoris; (commissaires, MM. *de Prony*, *Fresnel*, *Navier*, rapporteur). 147

Lettre sur la nécessité des concours dans la plupart des travaux

Digitized by Google

Pages.

publics; par M. Jal. 156
Constructions du Palais Royal. — Réfutation de l'article inséré dans le journal de Paris du 24 novembre 1828; par M. Corréard. . . . 164
Note relative à la disposition des chaînes du pont des Invalides. . 181
Observations sur le rapport de la commission du budget, exercice 1829. Section IIe, ministère de l'intérieur, ponts et chaussées; par M. Jousselin, inspecteur-divisionnaire. 185
Pont suspendu en fil de fer sur la Charente, à Jarnac (dép. de la Charente, par M. Grangez 186
Ordonnance du 19 octobre 1828, sur la saillie des moyeux. . . . 190
Élémens de Chimie théorique et pratique avec l'indication des principales applications aux sciences et aux arts; ouvrage dans lequel les corps sont rangés par familles naturelles, par M. Despretz, professeur de physique. (M. Madelaine.). 191
Activité industrielle de l'Angleterre, en 1828. — Défrichemens. Dessèchemens. — Compagnies agricoles. — Navigation par la vapeur. — Eclairage par le gaz. — Embellissement des villes. — Marchés. — Nouvelles Églises. — Tonnelle ou route souterraine de la Tamise. — Tonnelle de Sémiramis, à Babylone. — Ouvrages hydrauliques. — Routes. — Voies militaires de l'Écosse. — Canaux. — Canal Calédonien. — Chemin de fer de Liverpool. — Ports. — Moles. — Bassins. 193
Du mode d'exécution des travaux publics, et plus particulièrement des travaux des ponts et chaussées; par E. F. N. élève de l'École polytechnique. 219
Notice sur la dilatation de la pierre, du fer et du cuivre; par M. Destigny, horloger et membre de la Société d'émulation de Rouen. 227
Note sur l'emploi du fer. Comme tirans ou entraits en fer forgé; par M. J. A. Alavoine, architecte de la cathédrale de Rouen. . . . 241
Chemin de fer entre Liverpool et Manchester, extrait du deuxième compte rendu aux actionnaires dans leur assemblée générale du 27 mars 1828; par M. le chevalier Masclet, ancien Consul de France en Écosse. 244
Notice sur la création de l'École polytechnique, d'après les notes de M. Hachette, ancien professeur de géométrie descriptive à l'École polytechnique. 251
Préservation des Édifices contre les ravages de la foudre; par Aristide Vincent, architecte. 264
Rapport sur la distribution des eaux dans Londres, imprimé par ordre de la chambre des Communes; (par M. Mallet, ingénieur en chef des ponts et chaussées). 271
Observations de M. Becquey, directeur général des ponts et chaussées et des mines, sur le rapport lu par M. le comte Molé dans la

Digitized by Google

Pages.
séance du 6 octobre 1828 (Séance du 1er décembre 1828). . . . 295
RAPPORT FAIT par M. le comte Molé, au nom de la Section chargée de l'examen des questions relatives à l'ouverture et à l'achèvement des canaux. (Séance du 1er décembre 1828). 305
OBSERVATIONS de M. Sartoris sur les deux Rapports de M. le comte Molé à la commission des routes et canaux. 315
NOUVELLES RÉFLEXIONS relatives à l'administration des ponts et chaussées (2e article communiqué). 349
COURS d'Architecture grecque et romaine, d'après ses véritables principes, démontrés et appliqués, de forme, de proportion et de stabilité; divisé en six leçons, dont chacune paraîtra chaque mois, accompagné de la retification d'un monument pris à Paris; par Louis Lebrun (de Douai) architecte. 360
INTRODUCTION. 360
EXPLICATION des élémens d'architecture. 364
PREMIÈRE LEÇON du Cours d'Architecture grecque et romaine, appliquée à la construction de la Bourse. 370
CONCLUSION. 378
NOTE RELATIVE à l'écrit sur les travaux d'entretien des routes en Angleterre, et les procédés de M. Mac-Adam, inséré page 1re du cahier précédent; par M. Navier. 379
ANNONCES. 383
NOTICES SCIENTIFIQUES sur les machines à vapeur, par M. Arago, membre de l'Académie des sciences 386
120. ANS AVANT J. C. Héron d'Alexandrie. 388
1543. BLASCO DE GARAY 390
1615. SALOMON DE CAUS. 393
1629. BRANCA. 395
1663. LE MARQUIS DE WORCESTER 395
1683. SIR SAMUEL MORELAND. 399
1690 et 1695. DENIS PAPIN 400
1698. LE CAPITAINE SAVERY. 406
1705. NEWCOMEN, CAWLEY SAVERY 410
1769. JAMES WATT 413
DU CONDENSEUR 414
MACHINE A DOUBLE EFFET 419
MACHINE A DÉTENTE. 421
ENVELOPPE ou chemise du corps de pompe 422
MACHINES à haute pression (*La suite au prochain N°.*) . . . 423
OBSERVATIONS sur les projets d'améliorer la navigation de la rivière d'Orne entre la ville de Caen et la mer, par M. Girard, ingénieur en chef membre de l'Académie des sciences. 426
RAPPORT à M. le conseiller d'État directeur général des ponts et

Digitized by Google

Pages

chaussées et des mines, SUR LA POLICE DU ROULAGE, par une commission composée de MM. Tarbé, inspecteur général; Dutens, Bérigny, Lamandé, Cavenne et Brisson inspecteur-divisionnaire; (M. Brisson rapporteur) 436
EXPOSÉ HISTORIQUE de la police du roulage en France 440
OPINION de M. Tarbé, inspecteur-général des ponts et chaussées. . 499
PROJET D'UN nouveau réglement sur le roulage pour devenir la base d'une nouvelle loi sur cette matière 502
OBSERVATIONS de M. Dutens, inspecteur-divisionnaire, pour être jointes au rapport sur la police du roulage 515
LETTRE au directeur du Journal du Génie Civil, par MM. les élèves de la 1ère classe de l'École des ponts et chaussées. 529
NOTICE sur le chemin de fer de Saint-Étienne à la Loire, et de Saint-Étienne à Lyon, par M. E. Grangez, employé au dépôt des plans de l'administration des ponts et chaussees. 531
CHEMIN de fer de Saint-Étienne à la Loire. 531
CHEMIN de fer de Saint-Étienne à Lyon. 540
SUITE DES RÉFLEXIONS relatives à l'administration des ponts et chaussées (3e article communiqué). 552
LETTRE au directeur du Journal du Génie Civil, sur un palais pour l'exposition des produits de l'industrie 564
NOTE sur les projets pour l'exposition des produits de l'industrie. . . 568
RAPPORT VERBAL fait le 2 février 1829, à l'Académie des sciences, sur l'ouvrage de MM. Tourasse et Mellet, par M. Navier . . . 571
ANALYSE de l'ouvrage de MM. Tourasse et Mellet, par M. Francœur. 578
LETTRE sur les Mortiers et Cimens, par M. Vicat, ingénieur en chef des ponts et chaussées, au directeur du Journal du Génie Civil.. . 584

FIN DE LA TABLE.

Digitized by Google

JOURNAL

DU

GÉNIE CIVIL,

DES SCIENCES ET DES ARTS.

CONSIDÉRATIONS

SUR LES TRAVAUX D'ENTRETIEN DES ROUTES EN ANGLETERRE. — PROCÉDÉS DE M. MAC ADAM (1).

PAR M. NAVIER.

L'ÉTAT des routes en Angleterre est un des premiers objets qui attirent l'attention des personnes occupées des travaux publics. Ces routes paraissent en général inférieures aux routes françaises, sous le rapport de la largeur, de l'intelligence et de l'exactitude du du tracé et de la régularité de la construction. A l'exception de quelques parties où le passage était difficile, et dont on a, dans ces derniers temps, rectifié les directions ou adouci les pentes, les routes les plus fréquentées présentent l'aspect d'un chemin vicinal, tracé dans l'origine presque au hasard, et où l'on aurait fait peu à

(1) Cet écrit a été rédigé et présenté à M. le directeur-général des ponts-et-chaussées et des mines, en 1822. On sait que, depuis cette époque, le mode de construction adopté par M. Mc Adam a pris beaucoup d'extension en Angleterre, et qu'il a remplacé le pavé de granit dans plusieurs parties de la ville de Londres.

Digitized by Google

peu les travaux absolument nécessaires pour la circulation. Telle est la route de Londres à Douvres : on n'y trouve point, en général, d'alignemens déterminés ; la largeur n'est point uniforme ni les plantations régulières, et, dans plusieurs endroits, cette largeur est à peine suffisante pour que deux voitures se croisent sans accident.

Beaucoup de routes en France sont de beaux monumens. On voit qu'elles ont été établies à une époque de civilisation fort avancée ; qu'une administration centrale, animée de grandes vues, présidait à leur construction, et voulait leur imprimer le caractère monumental qui convient aux travaux publics d'une nation puissante et riche. On reconnaît que cette administration a été secondée par un corps d'ingénieurs agissant d'après des principes fixes, et ne s'écartant point des règles d'un art déjà perfectionné.

Rien de semblable n'existe en Angleterre ; mais les routes n'y manquent point des qualités essentielles, qui les rendent propres à l'usage auquel elles sont destinées. Toutes celles que j'ai parcourues m'ont paru, sous le rapport de la fermeté et de l'égalité de la surface, ne laisser rien, ou presque rien, à désirer ; et je crois qu'on ne peut leur comparer les routes françaises sous ce rapport, si ce n'est pour quelques parties peu fréquentées, situées dans des pays montagneux, et où l'on est favorisé par la qualité des matériaux et par la facilité de l'écoulement des eaux. Après avoir voyagé sur près de 400 lieues de routes, en Angleterre et en Écosse, à la fin du mois d'octobre, je puis dire n'avoir pas vu ce qu'on nomme en France une *ornière ;* c'est-à-dire que je n'ai vu nulle part des sillons assez profonds pour que les voitures fussent obligées de suivre un frayé déterminé. Partout elles se transportent avec une égale facilité sur toutes les parties de la largeur de la route. Souvent la surface de cette route est tellement ferme, que les roues n'y laissent aucune trace, et que le mouvement rapide des voitures la fait raisonner comme si l'on passait sur une voûte.

Je présume qu'à une époque plus avancée de l'hiver, les routes se ressentent de la durée des pluies. Ayant quitté l'Angleterre au milieu de novembre, je ne puis à cet égard offrir de notions posi-

Digitized by Google

tives; mais j'ai tout lieu de penser, d'après les comparaisons que j'ai pu faire, que la grande supériorité des routes anglaises comparées aux routes françaises, se maintient dans toutes les saisons de l'année.

La situation satisfaisante que les routes anglaises présentent aux voyageurs peut dépendre de plusieurs causes. La principale est, sans doute, le très petit nombre de voitures pesamment chargées qui les fréquentent, le transport des marchandises se faisant généralement par la mer et par les canaux. Le nombre des voitures désignées sous le nom de *Mail-Coaches* et de *Stage-Coaches*, dont la marche est très rapide, et qu'on pourrait assimiler à nos diligences, si la construction de ces dernières était moins grossière et moins pesante, est, relativement, beaucoup plus considérable qu'en France; mais les routes, dans ce dernier pays, sont incomparablement plus fatiguées par le gros roulage qu'elles ne le sont en Angleterre.

Cette circonstance, toutefois, ne paraît pas suffire seule pour rendre raison des différences que présente l'état des routes dans ces deux pays. En effet, sur plusieurs parties de routes construites en cailloux, et notamment sur les portions des grandes routes aboutissant à Londres comprises dans les faubourgs de cette ville, il existe une circulation de tout genre aussi active qu'il soit possible de le concevoir. Les larges rues qui traversent le faubourg de Southwark, et aboutissent aux pont, sont en cailloutis. Le pavé finit à 300 mètres seulement du pont de Westminster, et à 110 mètres du pont de Black-Friars. Les rues situées dans le prolongement des nouveaux ponts de Waterloo et de Southwark n'ont point été pavées. La masse du faubourg s'étend cependant à plus de deux milles des bords de la rivière, et les routes sont bordées de maisons beaucoup au-delà de cette distance. Le faubourg de Southwark, où l'industrie n'est point assujétie aux mêmes entraves que dans la cité de Londres, est le siége d'un commerce immense, et la multitude des fabriques donne lieu à des transports considérables. Les parties de routes dont il s'agit, et d'autres non moins fréquentées, situées dans divers quartiers de Londres, présentent néanmoins, comme les portions des routes éloignées des villes,

Digitized by Google

une surface ferme, unie, et qui n'est jamais entamée ni sillonée par les voitures.

Les ingénieurs anglais regardent le caillou employé à Londres comme un des plus mauvais matériaux servant à l'entretien des routes. Il m'a paru ne point différer de celui qu'on employe à Paris. En comparant néanmoins les routes des environs de Paris, celles même qui ne sont pas fréquentées par les voitures pesantes, telles que les allées des Champs-Elysées, avec les routes de Londres et de ses faubourgs, on ne peut s'empêcher de reconnaître dans les dernières une supériorité dont il faut nécessairement chercher la cause ailleurs que dans la différence du roulage ou dans celles des matériaux.

Il paraît que l'art d'entretenir les routes n'a été perfectionné en Angleterre, que depuis un petit nombre d'années. Plusieurs ouvrages, dont la date n'est pas fort ancienne, contiennent des plaintes assez vives sur le mauvais état des communications. Depuis l'année 1808, des comités de la chambre des communes ont été chargé, à plusieurs reprises, de recueillir à ce sujet des renseignemens et de préparer des mesures législatives. Parmi les résultats publiés par ces comités, aucun n'a autant attiré l'attention publique que les succès obtenus par M. Mac Adam dans la réparation et l'entretien des routes des environs de Bristol : la traduction suivante d'un passage du rapport soumis à la chambre des communes fera connaître le degré d'importance qu'on leur a attribué.

» M. John Loudon, M. Mac Adam ayant, depuis plusieurs années, » dirigé son attention, comme magistrat et commissaire, sur le per- » fectionnement des routes, fut conduit à accepter les fonctions » de *surveyor* dans un canton considérable, autour de la ville de » Bristol.

» L'état admirable d'entretien auquel furent portées les routes » placées sous sa direction a attiré l'attention générale, et engagea » les commissaires des divers districts à réclamer ses secours et » ses avis.

» Le témoignage universel accordé à l'entier succès qu'il a ob- » tenu partout où il a été employé, et la preuve que ses perfection- » nemens ont été suivis d'une réduction effective dans la dépense, » tandis qu'ils offraient les moyens d'occuper utilement les pau-

Digitized by Google

» vres, engagent votre comité à attacher un haut degré d'impor-
» tance à ce qu'il a déjà exécuté. La simplicité de ses plans, et
» la franchise avec laquelle il les explique, en rend l'imitation
» facile, bien que l'habileté nécessaire au *surveyor*, pour en faire
» l'application, doive être regardée comme une circonstance es-
» sentielle.

» Votre comité a considéré ce système perfectionné pour la cons-
» truction des routes comme devant nécessairement précéder
» toute altération dans les lois, étant persuadé qu'il est essentiel
» de coordonner la loi avec de nouvelles circonstances; que le pre-
» mier pas à faire est de prendre des mesures efficaces pour assu-
» rer la *formation* de bonnes routes, et que leur conservation ul-
» térieure, si l'on adopte des principes convenables pour leur
» réparation, exigera moins de mesures législatives qu'on ne l'a-
» vait d'abord présumé ».

Le rapport dont ce passage est extrait, est imprimé à la suite d'un ouvrage publié par M. Mac Adam, sous le titre de *Remarks of the present systême of road making*, dont il s'est fait quatre éditions en deux ans. Ce rapport est suivi des *minutes of evidences*, c'est-à-dire des interrogatoires subis devant le comité, et qui ont fourni les renseignemens sur lesquels il a fondé son opinion. On sait effectivement que les comités chargés par la chambre des communes d'examiner les mesures législatives relatives à des objets d'administration publique, appellent devant eux les personnes qui paraissent le plus propres à donner sur ces objets des renseignemens utiles, soit par la nature des fonctions qu'elles exercent, soit par la réputation qu'elles ont acquise. Dans ces interrogatoires, très étendus, paraissent successivement les particuliers que l'objet dont il s'agit intéresse spécialement, et qui sont les juges naturels des résultats obtenus; les artistes qui dirigent les travaux; les magistrats et les employés qui ont la manutention des fonds et leur direction administrative. Il jaillit de leurs dépositions des lumières propres à fixer l'opinion des commissaires, lors même qu'ils n'auraient pas fait d'avance une étude spéciale des objets confiés à leur examen. La publicité donnée à ces interrogatoires répand ces lumières dans la masse du public: elle l'intérese à des opérations dont il connaît tous les

Digitized by Google

motifs, et qu'il peut juger avec connaissance de cause. Il est également difficile, en suivant une marche aussi sage, de faire des fautes, et de ne point trouver dans le public l'approbation et l'assentiment toujours nécessaires aux grandes mesures administratives chez une nation constituée comme la nation anglaise. La surveillance du parlement continue à s'exercer sur les grands travaux, lorsqu'ils s'exécutent sur les fonds de l'état. De nouveaux comités sont chargées de faire connaître, dans des comptes annuels rendus publics, l'avancement des ouvrages et le progrès des dépenses. Ils s'assurent que les travaux sont conduits avec l'économie et l'intelligence convenables. Ils vérifient le bon emploi des fonds déjà votés, et la nécessité d'en voter de nouveaux. Tels sont les comités qui surveillent la construction du grand canal Calédonien, et celle de la route de poste de Londres à Holyhead; entreprises considérées comme nationales.

Une semblable institution est nécessaire dans un pays où il n'existe point, comme en France, de corps d'ingénieurs, ni d'administration centrale, dont les travaux servent de base aux propositions législatives du genre de celles dont il s'agit. En France, le public trouve des motifs de confiance dans l'éducation, en quelque sorte officielle, que reçoivent les ingénieurs; dans la garantie qu'apportent des corps nombreux, dont l'expérience et les lumières ne peuvent être mises en doute. Cette garantie supplée, autant qu'il est possible, au manque d'étendue et de publicité dans les renseignemens.

L'ouvrage de M. Mac Adam contient diverses observations et propositions relatives à l'administration des routes. Elles s'appliquent spécialement au mode d'organisation existant en Angleterre, pour cette partie des travaux publics. Le système administratif des routes anglaises a été décrit dans l'utile ouvrage de M. Dutens; je me bornerai à donner une idée des principes adoptés par M. Mac Adam, pour les opérations matérielles de la construction et de l'entretien; principes que l'approbation éclairée, et en quelque sorte officielle, du comité de la chambre des communes, recommande si puissamment à l'attention publique.

Les idées de M. Mac Adam sont répandues dans divers

Digitized by Google

écrits, dont la réunion compose son ouvrage, et dans les deux interrogatoires qu'il a subis devant le comité. Une traduction complète de cet ouvrage et des interrogatoires dont il est suivi, ferait connaître entièrement son système, dont je vais tâcher de présenter les principaux traits.

Le fondement de ce système est qu'une route construite artificiellement ne peut jamais être meilleure que le sol naturel, dans un parfait état de sécheresse. Dans cet état, le sol a la fermet nécessaire pour résister au poids des grosses voitures ; tout se réduit donc à rendre et à maintenir sec le fond sur lequel la route est établie.

Pour y parvenir, cette route doit tre mise d'abord à l'abri des eaux, en soutenant le fond sur lesquels les matériaux sont placés à 3 ou 4 pouces (8 ou 10 centimètres) au-dessus du niveau de l'eau dans les terrains ou les fossés environnans. Les effets des eaux pluviales doivent ensuite être prévenus, en recouvrant le fond de matériaux choisis, préparés et employés de manière à devenir parfaitement impénétrables à l'eau ; condition qui ne pourra être remplie qu'autant qu'on aura mis le plus grand soin à ce qu'aucune partie de terre, d'argile ou de craie, ou en général de matières susceptibles d'être pénétrées par l'eau et de la conduire, ne se trouvent mêlées avec la pierre cassée. Cette dernière doit être pure, sèche, et disposée de manière à s'unir par ses faces anguleuses, et à former un corps ferme, compact et impénétrable.

L'épaisseur d'une route ainsi formée est une circonstance peu importante. Il faut que cette route résiste à la charge des voitures Mais cet objet est déjà rempli en obtenant un fond sec, sur lequel la route est établie comme une couverture destinée à maintenir cet état de sécheresse. L'expérience montre que si l'eau peut, en traversant la route, venir humecter le sol, ce dernier cédera, quelle que soit l'épaisseur donnée à la couche artificielle. L'auteur cite des routes très fréquentées, construites d'après ces principes, où l'épaisseur de cette couche est seulement de 6 pouces ($0^m 152$). Il en cite une autre qui devait être changée de place, et qu'on a laissé user jusqu'à ce que son épaisseur fût réduite à

3 ou 4 pouces (0^{m} 076 à 0^{m} 102). On a trouvé, en la démolissant, le sol inférieur parfaitement sec, et cette route avait résisté à une gelée dont les suites avaient été très fâcheuses pour une grande partie des routes de l'Angleterre.

Quelle que soit la qualité des matériaux employés à la construction d'une route, pourvu qu'ils le soient d'après les principes de l'auteur, cette route sera également bonne. On peut obtenir partout des routes unies et solides, et qui demeureront telles dans toutes les saisons de l'année. A la vérité la durée de ces routes dépendra de la nature des matériaux et de l'activité de la circulation; mais pendant qu'elles dureront, elles se maintiendront toujours en bon état. Les différences dans les matériaux et dans le poids et le nombre des voitures, en causeront dans les dépenses de l'entretien, mais non dans l'état actuel des routes.

Une des parties principales du système de M. Mac Adam, est le rejet absolu de toute couche inférieure formée de grosses pierres, et considérée comme *fondation de la route*. Une pareille fondation lui paraît inutile, et même nuisible, en ce que ces grosses pierres ne peuvent jamais se consolider et s'unir, et fournissent par leurs interstices un passage facile à l'eau. Il veut que la couche artificielle qui forme la route soit entièrement homogène, et composée, autant qu'il est possible, de pierres d'égale grosseur. Il applique même ces principes aux terrains marécageux, en leur supposant néanmoins assez de consistance pour porter le poids d'un homme, et n'emploie point, pour leur consolidation, les moyens ordinaires. Il a reconnu, par expérience, qu'une route établie sur un fond mou se maintient aussi bonne que celle qui est établie sur les fonds les plus durs, et même sur le rocher; et que l'entretien de la première consomme, dans les mêmes circonstances, beaucoup moins de matériaux que celui de la seconde. Les faits sur lesquels ces propositions sont fondées, sont constatés dans les interrogatoires par des pièces officielles.

L'auteur apporte le plus grand soin à la préparation des matériaux dans les carrières. Les cailloux sont tamisés avec précaution; on rejète les parties trop fines, auxquelles adhère de la terre, et

Digitized by Google

l'on emploie de préférence les cailloux les plus gros, après les avoir cassés, opération qui est le meilleur moyen d'en séparer la couche de terre dont ils sont ordinairement enveloppés. L'auteur n'admet pas, comme étant peu efficace ou trop coûteuse, la pratique de verser de l'eau sur le gravier, comme on l'a fait plusieurs fois dans la même intention.

L'usage de briser les gros cailloux lui paraît d'autant plus utile que le principe le plus important pour une bonne construction des routes, est, suivant lui, d'employer des pierres cassées, qui s'unissent par leurs faces anguleuses, et parviennent à former une couche compacte et ferme. Il règle la préparation de ces pierres, en les assujétissant à la condition que le poids des plus gros morceaux ne surpasse pas six onces (0 k. 17). Ses *surveyors* portent avec eux des balances qui leur servent, en pesant les pierres qui paraissent les plus fortes, à vérifier si cette condition est remplie.

Ces pierres sont ensuite répandues sur le terrain, opération délicate, et dont l'exécution doit influer beaucoup sur la bonté de la route par la suite. La pierre ne doit pas être déposée par pleines pelletées, mais étalée sur la surface, une pelletée suivant une autre, et se répandant sur un grand espace. L'épaisseur de la couche doit être d'environ 10 pouces (0^{m} 25).

Le profil de la route est une courbe convexe, applatie vers le milieu. Un excédant de hauteur de 3 pouces (0^{m} 076) du milieu sur les côtés, suffit pour une route de 18 pieds (5^{m} 49) de largeur. Cette faible convexité n'expose point les routes à se creuser dans le milieu, parce qu'on observe que, dans les routes ainsi applaties, les voitures ne se tiennent pas constamment au milieu, et n'y forment pas d'ornières, comme elles le font lorsque la pente des côtés y rend le passage dangereux.

Quels que soient d'ailleurs le soin et l'adresse apportés à la construction d'une route, les premières voitures y forment nécessairement des ornières. Par conséquent, jusqu'à ce que les matériaux soient consolidés, il faut charger une personne soigneuse de passer le rateau dans les traces suivies par les roues. On ne doit jamais rien mettre sur la pierre, sous prétexte de lier. La pierre

cassée s'unit d'elle-même par ses faces, et forme une surface solide et unie. Les variations du temps, ou l'action des roues, qui passent dessus sans qu'il y ait aucun cahot, ne peuvent altérer cette surface.

Quand il s'agit de réparer d'anciennes routes, et de les rétablir d'après son système, M. Mac Adam commence ordinairement par démolir avec le pic la chaussée. La pierre est retirée avec des rateaux. Tous les morceaux dont le poids excède 6 onces (0 k. 17), sont cassés. La pierre est replacée de nouveau avec les précautions qui viennent d'être indiquées; et il arrive souvent que, sans ajouter de nouveaux matériaux, on rend bonne une route qui était très mauvaise. En exécutant des rechargemens sur ses routes, M. Mac Adam a soin d'en attaquer légèrement la surface avec le pic, afin que les nouveaux matériaux puissent s'unir aux anciens.

La seule manière convenable de briser les pierres, quant à l'effet obtenu et à l'économie, est, suivant lui, de faire travailler les ouvriers assis. Les pierres doivent être disposées en petits tas; elles sont préparées par des hommes. Les femmes, les enfans et les vieillards achèvent de les briser. Ils employent à cet effet de petits marteaux, dont la tête pèse environ une livre (0 k. 45), dont la face a la grandeur d'un schelling, et dont le manche est court.

Les procédés adoptés par M. Mac Adam, que l'on vient de décrire succinctement, et dont il faudrait voir le développement dans l'ouvrage même, ne paraîtront peut-être pas nouveaux à quelques égards. Plusieurs des précautions qu'il indique sont recommandées sur les travaux français. Comme on ne peut douter toute fois, que, par la nature de ces procédés, ou par le soin avec lequel il en a surveillé l'application, il n'ait obtenu des résultats très frappans, cet objet paraît mériter une sérieuse attention. Il ne peut être inutile de rechercher si, sans rien changer à la dépense de l'entretien, et en modifiant seulement la nature des travaux, on ne pourrait pas rendre bonnes des routes actuellement mauvaises.

On voit, par les interrogatoires de M. Mac Adam, qu'il est d'opinion que, sur une route bien faite, les voitures pesamment

Digitized by Google

chargées, même avec des jantes peu larges, ne font pas d'impression sensible. La conséquence de son système est comme on l'a déjà vu, que la route la plus fréquentée peut être maintenue bonne, quelle que soit la nature des matériaux; cette route étant susceptible de s'user et de perdre de son épaisseur, mais non d'être sillonnée et détruite par les roues des voitures. L'exemple des routes en cailloux des environs de Londres, cité précédemment, paraît venir à l'appui de ces assertions. Elles sont également confirmés par l'état de quelques portions de routes à Paris, qui, bien que très peu fréquentées, sont fort inférieures aux routes anglaises. Il paraît donc très vraissemblable que si la dépense à faire sur une route pour la maintenir dans un état déterminé, dépend essentiellement de la nature des matériaux et de l'activité de la circulation, l'état même dans lequel cette route peut être maintenue n'en dépend aucunement. Il ne s'agit point ici d'économie à faire dans les réparations des routes; il s'agit, avec la même dépense, d'avoir de bonnes routes au lieu de mauvaises. Une somme déterminée est employée annuellement sur les routes, pour y porter des matériaux qui disparaissent dans cet intervalle de temps. Mais en supposant que nos routes pussent être travaillés avec assez d'art pour être aussi bonnes que les routes anglaises, on ne voit pas qu'il dût en coûter davantage pour les entretenir dans leur état, qu'il n'en coûte aujourd'hui pour les entretenir dans cet état actuel : il ne paraît pas que des matériaux répandus sur une surface ferme et unie, doivent s'y consommer plus rapidement que ceux qui s'écrasent aux fond des ornières. Les avantages qui résulteraient pour le commerce du perfectionnement dont il s'agit seraient d'une telle importance, qu'ils méritent sans doute que l'on fasse quelques efforts pour les obtenir.

On doit remarquer ici qu'il existe, dans la disposition même des routes anglaises, une circonstance très avantageuse, d'après laquelle elles se maintiennent beaucoup plus facilement que les nôtres exemptes de boue et d'humidité. Cette circonstance consiste en ce que ces routes, toujours accompagnées d'un ou de deux trottoirs, ont une faible largeur qui se réduit souvent à 5^m, 50, et qui surpasse très-rarement 9^m, si ce n'est aux abords et dans l'intérieur

Digitized by Google

des villes. La route est toujours cailloutée dans toute sa largeur; seulement la couche est plus épaisse et plus forte vers le milieu que sur les bords. Il n'existe donc rien de semblable à nos accotemens. L'entretien des accotemens, impraticables pendant la moitié de l'année aux piétons et aux voitures, et composés de terre que l'eau délaye et entraîne, consomme peu utilement, surtout dans le voisinage de Paris, une portion notable des fonds destinés aux routes. Cet entretien consiste à remettre sur les accotemens la terre que les eaux ou le vent ont enlevée. Il conserve à la route sa forme primitive, mais il ne consolide rien. Après les pluies, la terre des accotemens se mêle avec les matériaux qui composent la chaussée, et la couvre en partie. Si l'on a remarqué l'importance attachée en Angleterre à n'apporter sur la route que de la pierre parfaitement pure, à éloigner toute matière terreuse propre à admettre et à conserver l'humidité, on concevra combien cette dernière circonstance est nuisible à la conservation et au bon état des chaussées.

Ce n'est sans doute qu'avec la plus grande réserve qu'il est convenable de provoquer des changemens dans un état de choses établi depuis long-temps, et qui, par l'effet seul de son ancienneté, se trouve nécessairement en rapport avec les usages du pays. Néanmoins on ne peut pas s'empêcher de souhaiter que la disposition de nos routes puisse subir quelques modifications. Il paraît désirable que, dans beaucoup de cas, la chaussée soit élargie, et qu'il soit établi dans les accotemens des trottoirs élevés offrant en tout temps aux piétons, un passage sûr, et entre lesquels la route serait entièrement construite en pavé ou en empierrement. On ne craint pas même d'énoncer l'opinion que toutes les fois qu'une route consistera dans une chaussée en cailloux accompagnée de deux accotemens en terre, il sera impossible de la porter et de la maintenir à l'état de perfection auquel les routes anglaises sont parvenues, et dont on ne peut guères acquérir l'idée sans avoir voyagé dans ce pays.

La conservation des routes, dans l'état de perfection dont il s'agit ici, exige sans doute des soins. J'ai été à même d'observer, à Londres et aux environs, l'effet d'une pluie qui avait duré plu-

Digitized by Google

sieurs jours. La portion de la surface supérieure des chaussées, broyée et réduite en poussière par le passage des voitures, avait été délayée par les pluies; elle formait une couche d'une boue claire, de peu d'épaisseur, mais d'une épaisseur égale sur toute la surface de la route. Sous cette couche se trouvait un sol dur et compact, et dont la surface était parfaitement unie. Après la pluie, on rassemblait la boue par petits tas, avec des rateaux en bois, le long des trottoirs, pour la laisser sécher un peu et l'enlever ensuite avec des voitures. La route n'avait nullement perdu sa forme et sa consistance primitive; seulement son épaisseur était partout un peu diminuée, et on la lui rendait ensuite, en étalant sur la surface des couches minces de nouveaux matériaux. On facilitait la consolidation de ces matériaux, et leur union avec les anciens, en attaquant ces derniers avec le pic. Il semble d'abord que de tels soins doivent entraîner de grandes dépenses. Si l'on remarque cependant que la partie la plus considérable des fonds destinés aux routes est en général consommée par le transport des matériaux; si d'autre part l'expérience fait connaître qu'en apportant plus d'art à la préparation et à l'emploi des matériaux on en diminue notablement la consommation, on pourra présumer que l'excédant de dépense causé par la main-d'œuvre dont on vient de parler peut trouver d'amples compensations.

Les interrogatoires de M. Mac Adam établissent, sur des renseignemens officiels, le fait d'une diminution sensible dans la dépense annuelle de l'entretien des routes confiées à sa surveillance. Les renseignemens présentés ne comprenant toutefois qu'un petit nombre d'annés, ne peuvent présenter le caractère d'une démonstration. Mais les faits rapportés sur la diminution de la dépense du cassage de la pierre, par suite de l'emploi d'outils plus convenables, et par l'usage de travailler assis, ne paraissent pas pouvoir être révoqués en doute. Il en est de même des changemens qu'apporte l'emploi de ses procédés dans le rapport des frais relatifs à la main-d'œuvre et aux transports des matériaux.

M. Mac Adam affirme qu'on payait à Bristol 15 *pences* par *ton* de pierre calcaire de *Durham-Down*, cassée à une grosseur surpassant 20 onces; qu'on a maintenant la même pierre cassée à

Digitized by Google

une grosseur qui n'excède pas 6 onces, pour 10 *pences* par *ton* (1 f. 04 pour 1016 kil.); et que les ouvriers désirent beaucoup travailler à ce prix, parce que le travail pénible est fait par les hommes, et le reste, avec de petits marteaux, par les femmes et les enfans ; en sorte que les familles entières sont employées. Il ajoute qu'en Sussex, la différenc est plus grande, le prix du cassage du caillou ayant été réduit de 2 à 1 *schelling* par *ton* (de 2 f. 50 à 1 f. 25 par 1016 kil.)

D'après le même auteur, la proportion entre le travail des hommes et celui des chevaux, pour l'entretien des routes des environs de Bristol, était, par l'ancienne méthode, de 1 à 3. D'après une méthode mieux entendue, la proportion est exactement renversée, la dépense ayant été, pour six mois pendant lesquels on a tenu un compte exact, 3088 livres pour le travail des hommes, femmes et enfans, et 1035 livres pour celui des chevaux. Le résultat des procédés dont il s'agit est donc de diminuer considérablement le volume des matériaux consommés dans l'année, en rendant, par une préparation et un emploi plus soignés, leur destruction plus difficile, en même temps que l'état de la route est plus satisfaisant. Il est inutile de faire remarquer combien il importe, sous plusieurs rapports, que les fonds publics soient employés à procurer du travail à des hommes plutôt qu'à des chevaux.

Outre les interrogatoires de M. Mac Adam et de son fils, l'ouvrage publié par cet ingénieur contient ceux d'un assez grand nombre de personnes désintéressées, dont les témoignages constatent les avantages du système dont il s'agit, soit pour le bon état des routes auquel il est appliqué, soit pour la diminution qu'il apporte à la dépense de l'entretien. On y trouve aussi les interrogatoires de plusieurs ingénieurs distingués, tels que MM. Farey, Walker, Dean et Telford. Ces interrogatoires contenant les notions que diverses personnes habiles et expérimentées se sont formées sur la construction et l'entretien des routes, méritent d'occupper l'attention.

On remarque dans celui de M. Benjamin Farey, chargé pen-

Digitized by Google

dant long-temps de la rue dite *White-chapel-road*, rue très fréquentée, et qui doit plutôt être considérée comme étant dans l'intérieur de la ville qu'à ses abords, que cet ingénieur considère l'usage d'arroser les routes en été comme très défectueux, mais qu'il a souvent employé avec avantage cette pratique en hiver. Il a observé que, malgré le plus grand soin apporté au tamisage du gravier, il contient encore un peu d'argile; que cette argile, mêlée à l'urine et au crotin des animaux, forme une matière glutineuse, qui, dans certains états du temps, fait adhérer fortement les roues des voitures aux matériaux de la chaussée. Dans ces circonstances, la route s'use et s'attendrit facilement. L'auteur y remédie par un arrosage qui délaye assez cette matière glutineuse pour permettre de la retirer avec des rateaux de bois, opération qui s'exécute le plus rapidement possible, et après laquelle la route se retrouve ferme et unie. Le succès d'une semblable opération paraît propre à donner une juste idée de l'état des routes anglaises. La largeur de la route dont il s'agit est 55 pieds (16^m 8); l'auteur donne au milieu, dans un rechargement, un surhaussement de 16 à 18 pouces (0^m 42 à 0^m 46), que le passage des voitures réduit à 12 pouces (0^m 30).

Les principes des ingénieurs consultés par le comité de la chambre des communes s'accordent presqu'en tout point avec ceux de M. Mac Adam. Ils en diffèrent seulement quant à la pratique de paver les routes. M. Mac Adam proscrit cette pratique, entraîné par l'idée, probablement exagérée, qu'il s'est formée de l'excellence des procédés qu'il emploie, et des ressources qu'ils présentent pour maintenir en bon état les routes les plus fatiguées. L'opinion des autres ingénieurs, et particulièrement celle de M. Telford, est conforme aux idées reçues en France; c'est-à-dire qu'ils admettent un degré de fréquentation, quant au nombre et au poids des voitures, au-delà duquel il est nécessaire que les routes soient pavées. C'est d'après ces principes qu'on a établi une chaussée pavée dans la rue dite *Commercial-road*, conduisant du centre de la ville aux grands *doks* des Indes orientales et des Indes occidentales. Les voitures énormes qui transportent les marchandises des Indes dans les magasins de la Compagnie, passent sur cette chaus-

Digitized by Google

sée. Les accotemens, construits en cailloux jusqu'aux trottoirs, sont secs et fréquentés en tout temps. Quelques-uns des ingénieurs que j'ai cités proposent, dans des cas semblables, une disposition différente ; ils veulent établir le long des trottoirs deux chaussées pavées destinées aux voitures pesantes, tandis que le milieu, construit en cailloux, serait abandonné aux voitures légères. Ils se fondent sur ce que les charretiers conduiraient alors leurs chevaux en marchant sur le trottoir, tandis que, dans la disposition ordinaire, les dangers qu'ils courent au milieu de la route de la part des voitures rapides qui s'y croisent, les obligent, ou à faire quitter le pavé à leurs voitures, ou à y laisser leurs chevaux sans conducteurs.

Je ne dois point dissimuler que les idées et les succès de M. Mac Adam ont trouvé quelques contradicteurs. J'ai entre les mains une brochure de M. B. Wingrove, *surveyor* général des routes des environs de Bath, dirigée contre les dispositions du bill soumis à la chambre par le comité de 1819. Les réflexions qui paraissent mériter le plus d'attention dans cet écrit, tendent à établir qu'une expérience de trois années ne suffit pas pour démontrer l'économie résultant des procédés de M. Mac Adam, et on ne peut s'empêcher de partager, sur ce point, l'avis de l'auteur. M. Wingrove blâme fortement M. Mac Adam de supprimer dans la construction des routes ce qu'il nomme la *fondation*, et de composer la chaussée de matières homogènes. Il invoque à ce sujet l'autorité de M. Telford, chargé de la construction de la grande route de Londres à Holyead. Sans entreprendre de discuter ici cette question, on peut remarquer que si l'on donnait à une route une véritable fondation, c'est-à-dire si on la faisait porter sur des lits de grosses pierres et des couches épaisses de maçonnerie, comme les chaussées romaines, il en résulterait probablement de bons effets; mais ce paraît être un abus des mots d'appeler fondation une couche mince de moëllons, qui serait coupée presque sur-le-champ par les voitures si elles passaient dessus. La véritable fondation est ici le terrain. Il faut empêcher les eaux de le pénétrer et de l'attendrir. Si la couche supérieure en pierres cassées est assez bien faite et assez bien entretenue, pour n'être

Digitized by Google

point coupée ou usée par les roues, peu importe la nature de la couche inférieure; et si les roues peuvent traverser la pierre cassée, et aller attaquer les moëllons qu'elle recouvre, la présence de ces moëllons, incapables de résister par eux-mêmes au poids des voitures, ne peut retarder beaucoup la destruction de la route, et doit même rendre les cahots plus violens et la destruction des matériaux plus rapide.

Un des principaux objets sur lesquels le comité de 1819 s'est attaché à recueillir les opinions, est l'influence des réglemens établis pour la largeur des jantes et le poids des voitures. M. Mac Adam paraît attacher assez peu d'importance à ces réglemens, persuadé qu'une route bien faite est inattaquable. Il convient cependant, et cet avis est aussi celui des autres ingénieurs, que le grand poids des voitures est la principale cause de la dégradation des routes. Ces ingénieurs blâment les réglemens qui permettent de charger beaucoup les voitures quand les jantes sont très larges. Ils observent que l'intention de la loi est complétement éludée par la forme qu'on donne aux roues. Cette forme n'est point conique ou cylindrique : la surface de la jante est décrite, non par une ligne droite, mais par une courbe convexe en dehors, en sorte que la roue ne porte que sur une petite partie de cette surface. Ces jantes sont d'ailleurs fixées par de gros cloux, dont les têtes sont fort saillantes. Ainsi l'Angleterre, qui nous a donné l'exemple de l'emploi des roues à larges jantes, ne paraît tirer presqu'aucun avantage de cette pratique.

Je ne pousserai pas plus loin l'extrait de la publication due à M. Mac Adam, dont il serait à désirer qu'une traduction détaillée parût en France, et je vais présenter en peu de mots les principaux résultats auxquels paraissent conduire les considérations précédentes.

1° La disposition générale des routes anglaises (qui est décrite dans l'ouvrage de M. Dutens), consistant à accompagner la route d'un ou de deux trottoirs, au delà desquels sont placés les fossés, sous lesquels les eaux passent dans de petits aqueducs, et entre les-

quels la route est cailloutée ou empierrée sur toute sa surface, est très propre à rendre ces routes exemptes de boue et d'humidité, et à en faciliter la conservation.

2° Les routes anglaises sont en général exemptes d'ornières, et fort supérieures à la plupart des routes françaises.

3° Cette différence ne peut être expliquée par la différence du roulage, ou par celle des matériaux; la supériorité des routes très fréquentées aux environs de Londres, sur des routes très peu fréquentées aux environs de Paris, les matériaux étant les mêmes, prouve que la différence dont il s'agit, dépend, en grande partie, des soins et de l'art avec lesquels les routes sont faites et entretenues.

4° L'opinion publique, dont le comité de la chambre des communes est l'organe, a constaté les succès obtenus par M. Mac Adam dans l'art d'entretenir les routes. Ces succès sont principalement dus aux soins apportés à la préparation des matériaux, à leur emploi et à leur consolidation. En adoptant ses procédés, on parvient toujours à obtenir de bonnes routes.

5° L'emploi de ces moyens paraît tendre à diminuer la dépense de l'entretien annuel. Il a pour effet assuré de rendre le cassage de la pierre plus facile et moins coûteux; et, en diminuant la consommation des matériaux, d'augmenter la portion de la dépense qui paye le travail des hommes, en diminuant celle qui paye le travail des chevaux.

Après avoir observé chez une nation étrangère les bons effets d'une pratique nouvelle, il est naturel de se demander s'il est possible de l'introduire utilement en France. La France a l'avantage de posséder pour la direction et l'entretien des routes, un système administratif perfectionné. Les travaux sont conduits immédiatement par des ingénieurs pris dans les classes éclairées, dont une éducation soignée a formé l'esprit, et qui, loin de repousser les perfectionnemens, sont prêts à les provoquer ou à les mettre en usage. L'administration et ses agens possèdent toutes les lumières, l'énergie et l'autorité nécessaires pour accueillir et réaliser les méthodes nouvelles dont l'avantage serait reconnu.

Digitized by Google

Toute la question est donc dans l'utilité des procédés dont j'ai tâché de donner l'idée, et aussi dans les dépenses que comporte leur emploi. L'utilité peut être appréciée d'après les détails dans lesquels je suis entré. On jugera, après la lecture de cet écrit et de l'ouvrage de M. Mac Adam, s'il est vrai qu'on puisse toujours avoir de bonnes routes, quelque soit le degré de la fréquentation et la nature des matériaux (sauf le cas extrême d'une fréquentation excessive), ces routes étant susceptibles de s'user avec plus ou moins de rapidité, mais se maintenant toujours bonnes pendant qu'elles durent. Chacun peut prévoir si l'application d'un système qui demande moins l'emploi d'une plus grande quantité de matériaux qu'un meilleur usage de ceux qui existent déjà sur les routes, doit causer de grandes dépenses. On peut juger encore si une route, en la supposant portée à l'état de perfection dont il s'agit, doit consommer annuellement autant de matériaux que nos routes actuelles, où de gros morceaux de pierres s'écrasent au fond des ornières, toujours remplies d'eau, sous les cahots répétés dont la grosseur de ces morceaux est la cause.

Si toute fois les idées se dirigeaient vers l'emploi des procédés perfectionnés indiqués dans cet écrit, il paraît qu'il serait nécessaire d'adopter l'ensemble des dispositions auxquelles ces procédés s'appliquent; et j'énoncerai ici de nouveau une proposition de la vérité de laquelle je suis convaincu, c'est que l'existence des accotemens en terre est généralement un obstacle insurmontable au perfectionnement dont nos routes sont susceptibles.

Digitized by Google

PRÉCIS HISTORIQUE

SUR LA NAVIGATION INTÉRIEURE DE L'EMPIRE DE RUSSIE, DEPUIS LE RÈGNE DE PIERRE-LE-GRAND;

PAR M. BAZAINE,

GÉNÉRAL AU CORPS DES INGÉNIEURS DES VOIES DE COMMUNICATION, ÉLÈVE DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE.

Avant de faire connaître au public tous les ouvrages de quelque importance, qui ont été exécutés par l'administration des voies de communication, et ceux que l'on se propose d'entreprendre pour perfectionner encore la navigation inférieure, nous jeterons un coup-d'œil sur l'état intérieur de cette navigation, ainsi que sur son état actuel.

On ne fera point mention ici des voies de communication qui servaient au commerce intérieur avant l'avènement au trône de Pierre Ier; elles seront l'objet particulier de plusieurs articles qui seront insérés dans ce journal; le précis historique qu'on offre maintenant au public ne commencera proprement qu'à l'époque glorieuse du grand réformateur de la Russie.

Tant que la capitale fût dans le centre du pays, à Kiow, à Vladimir et enfin à Moscou, chacune de ces villes trouva dans ses alentours de quoi suffire à ses besoins, et des voies de communication aussi imparfaites que difficiles, telles en un mot que la nature les avait créées, suffisaient aux échanges bornés des diverses provinces d'un pays qui n'avait presque aucun rapport commercial avec les autres États; mais aussitôt que le génie de Pierre-le-Grand lui eut fait sentir que son empire devait être en relation avec l'Europe, et que ce n'était qu'en transportant la

Digitized by Google

capitale à un port maritime qu'il pouvait atteindre ce but, la navigation intérieure acquit une autre importance. Les moyens fournis par la nature se trouvant insuffisans, il fallut s'aider des secours de l'art.

A cette époque l'empire ne possédait que deux ports de mer, Astracan et Archangel; mais le premier ne le mettait en rapport qu'avec l'Asie, et le second, trop éloigné, tant des plus fertiles provinces de l'empire, que des Etats dont Pierre I^{er} voulait se rapprocher, ne répondait pas entièrement à ses vues. Les ports de la mer Noire étaient encore soumis à l'empire Ottoman, et ceux de la Baltique, plus importans encore pour la Russie, appartenaient à la Suède.

Une fois maître de l'Ingrie, Pierre I[er] établit sa résidence et le principal port de l'empire, dans des îles que lui disputaient la Néva et la mer, et dut songer dès lors à relier sa nouvelle capitale avec l'intérieur de ses Etats.

Un isthme ou langue de terre (Volok) séparait la Msta de la Tvertza; l'art coupe l'isthme, réunit les deux rivières, et par là établit une communication entre la mer Caspienne et la mer Baltique.

C'est ainsi que les fertiles provinces qu'arrose le Volga devinrent le grenier de Saint-Pétersbourg et purent verser dans le commerce les richesses de leur sol.

Saint-Pétersbourg fut fondé en 1703. Le canal de Vichni-Volotchok qui joint la Tvertza et la Msta fut ouvert en 1711, et dans le même temps on commença, entre le Volkof et la Néva, sur un développement de 104 verstes, le canal de Ladoga, pour éviter la traversée pénible et souvent dangereuse du lac de ce nom.

Le canal, creusé à Vichni-Volotchok avait bien ouvert, comme nous venons de le dire, une communication entre la mer Caspienne et la mer Baltique, mais les rapides de la Msta et surtout ceux de Borovitch (1) offraient au retour des barques un obstacle

(1) Les rapides de Borovitch présentent 208 pieds 1 1/4 pouce de chute, sur un développement de 29 verstes 310 sagènes, ce qui produit une pente moyenne de 0,002007 (un peu plus d'une sagène par verste).

presque invincible. Cette circonstance devait entraîner une consommation prodigieuse de bois et rendre le transport par eau plus coûteux, avec le temps, que le roulage même.

Pierre I[er] prévit dans les temps éloignés les suites de cette consommation, et songea dès lors à ouvrir entre Saint-Pétersbourg et l'intérieur du pays, des communications nouvelles qui ne présentassent point les inconvéniens mentionnés ci-dessus, c'est-à-dire, qui permissent aux barques d'y naviguer dans les deux sens. On s'assura qu'il était possible d'atteindre le but désiré, en reliant, d'une part, la Somina avec la Tichvinka, et, de l'autre, la Kovja avec la Vuitégra.

Les trois jonctions dont nous venons de parler, savoir : celle de la Tvertza et de la Msta, celle de la Somina et de la Tichvinka; et enfin celle de la Kovja et de la Vuitegra, sont les points centraux des trois voies de communication qui lient la mer Caspienne à la mer Baltique et qui sont connues sous le nom de système de Vichni-Volotchok, de Tichvine et de Marie.

Cependant Pierre I[er] ne borna pas ses soins à assurer l'approvisionnement et le commerce de la ville qu'il avait créée. Il fit fleurir dans tout son Empire l'agriculture et l'industrie, en ouvrant partout des débouchés à leurs produits.

Par ses ordres, des ingénieurs parcourent les steppes de Saratof, pour reconnaître quels seraient les moyens de faire écouler dans la mer d'Azoff les denrées des contrées fertiles qu'arrosent le Volga et ses affluens. On fit même quelques tentatives à la Kamuichenka et au lac Ivanoff (1).

Pierre I[er] avait aussi toujours à cœur la prospérité de l'an-

(1) Deux canaux furent entrepris : l'un entre la Kamuichenka et l'Ilavlia, et l'autre entre la Schata et l'Oupa : des écluses en pierre furent construites sur ces dernières rivières, mais on abandonna les travaux dès l'année 1725, c'est-à-dire à la mort de Pierre I[er]. On examina de nouveau les localités en 1775, 1779, 1800, 1808 et 1809, mais c'est surtout depuis trois ans que l'importante question de réunir le Don et le Volga par un canal a été discutée sous un point de vue tout à fait nouveau. Ce journal fera connaître l'heureuse solution à laquelle on est parvenu.

Digitized by Google

cienne capitale des Tzars et le port d'Archangel occupait aussi sa pensée Il projeta une jonction centrale (1) et pour Archangel, une communication du Volga avec la Duna septentrionale (2).

Les successeurs de Pierre-le-Grand, continuant de résider à Saint-Pétesbourg, mirent aussi tous leurs soins à assurer l'approvisionnement de cette ville et à faire fleurir son commerce; mais, depuis 1725, jusques à 1792, peu de travaux furent entrepris pour étendre les communications intérieures de l'empire. L'achèvement du canal de Ladoga, qui fut ouvert à la navigation en 1731, est durant ce laps de temps, le seul perfectionnement apporté à la navigation.

L'impératrice Catherine II fit revivre avec succès plusieurs entreprises de Pierre-le-Grand, et son attention se porta souvent sur les voies commerciales de l'intérieur. Des ingénieurs furent appelés de l'étranger, et on commença à monter une administration des eaux.

Les travaux les plus importans exécutés ou entrepris, pendant le règne de Catherine, sont : la reconstruction de plusieurs ouvrages hydrauliques à Vichni-Volotchok, l'établissement d'une nouvelle écluse en granit à l'entrée du canal de Ladoga, du côté du Volkof, et le commencement de la fouille des canaux de Sias (3) et de celui du Nord (4) abandonnés bientôt après avoir été commencés.

Pierre-le-Grand n'avait fait aucun réglement pour l'administration des eaux; tout se bornait à quelques décrets (ou Oukases)

---

(1) Sur la représentation du comte de Sievers, on fit en 1797, de nouvelles recherches à ce sujet. Elles furent reprises encore en 1816, mais c'est depuis 1823 qu'on mit à ces recherches toute l'énergie qui caractérise l'administration des voies de communication, depuis qu'elle est régie par S. A. R. Monseigneur le duc de Wurtemberg.

Tous les détails de cette nouvelle et importante voie de communication dont l'exécution est déjà commencée, seront insérés dans ce journal.

(2) Jonction de la Keltma avec la Dgouritch, achevée en 1820.

(3) Entre la Siaz et le Wolkof.

(4) Entre la Keltma et le Dgouritch (déjà cité).

Digitized by Google

concernant la police générale des rivières navigables et le mode de construction des barques.

Serdoukoff, entrepreneur de divers ouvrages hydrauliques, qu'il avait lui-même conçus et exécutés à Vichni-Volotchok, fut bien récompensé de son zèle patriotique; il reçut de Pierre Ier des lettres de noblesse et plusieurs droits et prérogatives qui surpassèrent toutes ses espérances.

Ses successeurs, en héritant des établissemens que Serdoukoff avait pour ansi dire créés et qui étaient devenus sa propriété, n'avaient pas hérité de son génie. Entièrement livrés aux opérations mercantiles, ils ne concevaient aucune de ces spéculations qui allient si heureusement l'intérêt particulier avec le bien public, et, loin d'apporter à la navigation des améliorations utiles, ils laissaient dépérir les constructions déjà faites à Vichni-Volotchok.

Par suite du nouveau code de 1775, les gouvernemens ou provinces de l'empire eurent leurs lieutenans ou *Namestniki*. Le général de Sievers, auquel avait été confiée la lieutenance des gouvernemens de Tver et de Novogorod, en voyant les abus qui s'étaient glissés dans la régie des eaux de Vichni-Volotchok, et les plaintes fréquentes des marchands et des bateliers, se convainquit bientôt qu'il n'y avait qu'un seul moyen de faire cesser tous ces désordres; c'était d'acquérir, pour la couronne, les établissemens de Serdoukoff.

Ce projet fut réalisé, et de là, date la première administration pour les eaux de Vichni-Volotchok. On établit deux comptoirs, l'un à Vichni-Volotchok même, l'autre à Borovitch, et on créa des surveillans aux points où la navigation rencontrait le plus d'obstacles, depuis l'embouchure de la Tvertza jusqu'au canal de Ladoga. Les lieutenans de l'Empereur, pour les gouvernemens de Novogorod et de Tver, eurent le titre de *Directeur général de la communication par eau*, mais leur pouvoir ne s'étendait guère que sur les fleuves et canaux des gouvernemens confiés à leurs soins; le canal de Ladoga, depuis le moment même où il avait été ouvert à la navigation, avait ses propres directeurs, indépendans des premiers. Quant aux autres voies navigables de l'empire, elles n'étaient soumises à aucune surveillance.

Digitized by Google

A peine monté sur le trône, Paul I^er^ nomma (en 1797) un directeur-général pour toutes les communications par eau de l'empire. Son choix tomba sur le même général de Sievers (1) qui avait proposé l'acquisition des établissemens de Serdoukoff. En 1798, il créa, pour régir cette branche de l'administration de l'empire, un département permanent à l'instar des colléges, et sous la présidence du directeur-général.

Sous le règne de Paul I^er^, le canal de Siass s'achève, un chemin de halage facilite la navigation de la Néva; on ouvre, à Schlusselbourg, une nouvelle embouchure au canal de Ladoga; la Vuitégra et la Kovja sont rendues navigables et unies par un canal; un autre canal réunit l'Oula et la Bérésina, et ouvre une nouvelle communication entre la mer noire et la mer Baltique. La traversée du lac Ilmen entravait la navigation; on creuse un canal de la Msta au Volkof (2). L'aqueduc de Vélio, destiné à verser un plus grand volume d'eau au point de partage de Vichni-Volotchok, avait été commencé en 1778 et abandonné une année après; on en reprend la construction. C'est aussi sous le règne de Paul que fut terminée la jonction du Dniéper et du Niémen, connue sous le nom de canal d'Oghynsky; qu'on procéda à l'amélioration du chenal du Dniéper et de la Dvina occidentale, et qu'on établit, pour la navigation de cette dernière, une police de surveillance.

Toutefois, quoique le département des communications par eau eut reçu une sorte d'organisation, elle était encore bien loin d'être en proportion avec l'étendue de l'empire et les besoins de la navigation.

Le directeur général de ce département avait été à la tête des gouvernemens de Tver et de Novogorod; le système de Vichni-Volotchok lui était parfaitement connu; il sentit le besoin d'en

(1) M. de Sievers, en récompense de ses services, comme directeur-général des voies de communication, fut élevé en 1799 à la dignité de comte. N'ayant point d'enfans mâles, ce titre a été transmis à ses frères et à leurs descendans.

(2) Ce canal porte le nom de canal de Sievers.

Digitized by Google

activer la surveillance. Il avait l'intention d'en faire autant, pour le bas-Volga, après s'être assuré, par lui-même, des besoins de la navigation et des entraves qui s'opposaient à sa marche et à ses progrès ; mais il ne put malheureusement exécuter ce projet que lui avait suggéré l'amour de la patrie ; son âge et l'état de sa santé l'obligèrent, au commencement de 1800, de s'éloigner entièrement des affaires.

Nous arrivons à l'époque la plus mémorable, non seulement pour la navigation intérieure, mais pour toutes les branches administratives et commerciales de l'empire.

Dès son avènement au trône, l'empereur Alexandre fit pousser avec vigueur et achever les travaux entrepris pendant le règne précédant ; il fit entr'ouvrir de nouvelles communications que réclamaient, depuis longtemps, les besoins du commerce. Les canaux de Svire et de Tikhvine unissent la Svire avec la Somina. Le Niémen et deux des principaux affluens du bas Volga, (la Tsna et la Soura) sont délivrés des obstacles qui en embarrassaient la navigation.

Une attention particulière fut accordée aux justes plaintes du commerce qui, sur des communications où il n'existait aucune police, éprouvait, à chaque pas, des entraves et des vexations. Des surveillans furent préposés aux différentes échelles du bas-Volga, du Niémen, du Dniéper, du Dniester et sur le canal d'Oghynsky, ouvert dès le commencement de ce règne.

Les ouvrages hydrauliques du système de Vichni-Volotchok et du canal de Ladoga subsistaient alors depuis près d'un siècle. On y avait déjà fait, à la vérité, des réparations et quelques-uns même avaient été entièrement refaits ; mais ces réparations et ces reconstructions se faisaient d'après les mêmes principes qui avaient dirigé l'établissement primitif de ces ouvrages, dans un temps où la science de l'ingénieur était encore peu avancée. Ce n'était à proprement parler, que des palliatifs qui épuisaient les sommes assignées pour cet objet, sans produire aucun avantage réel. Vers l'année 1808, tous ces ouvrages se trouvèrent dans un état de dépérissement complet. La Tvertza, que doivent remon-

Digitized by Google

ter les bâtimens qui suivent le système de Vichni-Volotchok, pour se rendre à Saint-Pétersbourg, manquait absolument d'un chemin de halage; ses rives étaient restées dans leur état naturel, à quelques pilotages près, improprement appelés des ponts, qui prouvaient seulement qu'on avait senti la nécessité d'un chemin de halage, sans toutefois pouvoir en tenir lieu; les écluses de réserve et les déversoirs ne retenaient plus les eaux nécessaires à la navigation; aussi plus de 2800 barques furent-elles contraintes d'hiverner. La capitale manqua des denrées les plus indispensables à sa consommation; on dut avoir recours aux transports par terre, et la cherté des vivres devint exorbitante.

Pour remédier à un mal dont les suites avaient été si funestes, et pour en prévenir le retour, S. M. créa une commission composée de quelques membres du département des eaux et présidée par le ministre de l'intérieur. Les délibérations de cette commission la portèrent à conclure :

1° Qu'il fallait apporter de grands changemens à l'organisation du système de Vichni-Volotchok.

2° Qu'on devait hâter la construction des ouvrages que nécessitaient encore les systèmes de Marie et de Tichvine.

3° Qu'enfin les points les plus importans de ces trois systèmes avaient besoin d'une surveillance plus active.

C'est dans cet état de choses qu'en 1809, le prince Georges de Holstein-Oldenbourg fut nommé directeur-général des voies de communication. Le département des eaux fut annulé, ainsi qu'une commission chargée spécialement de la direction des travaux des routes. On institua un conseil près du directeur général, et, pour plus de facilité, tant dans l'administration que dans l'exécution et la surveillance des travaux, le corps des voies de communication fut divisé en dix arrondissemens.

Le directeur général, pénétré de l'importance de la place dont il venait d'être revêtu, et comparant le grand nombre d'ouvrages d'art à entreprendre, tant pour perfectionner les voies de communication existantes, que pour en ouvrir de nouvelles, avec l'état du corps dont il était le chef, sentit la nécessité d'un établissement

Digitized by Google

propre à fournir des ingénieurs instruits dans les sciences physiques et mathématiques. L'institut des voies de communication fut créé.

Cependant le plan de réorganisation du système de Vichni-Volotchok, présenté par la commission ci-dessus mentionnée, fut soumis à l'examen préalable du prince d'Oldenbourg. Il désira, avant tout, avoir, sur ce sujet, l'avis des généraux de Vollant et de Bétancourt. Ce dernier était alors chargé d'une inspection qui avait pour but de reconnaître qu'elles avaient été les causes d'un hivernage si funeste au commerce. MM. de Vollant et de Bétancourt ne crurent pas pouvoir se prononcer définitivement sur la question qui leur était soumise, avant d'avoir devant les yeux un nivellement général du système de Vichni-Volotchock, assez exact pour leur permettre d'approuver ou de rejeter les mesures proposées par la commission, et leur avis fut : qu'en attendant ce nivellement on procédât immédiatement à l'établissement du chemin de hallage de la Tvertza; qu'on améliorât son chenal ainsi que celui de la Msta, dans les points qui présentaient le plus d'obstacles à la navigation. Ils pensèrent aussi qu'on devait reconstruire les revêtemens du canal de la Tsna, à Vichni-Volotchock; déblayer les bas fonds du canal de Ladoga et en ramener les berges à leur état primitif. Tous ces ouvrages furent entrepris dans le courant de 1809; mais les sommes mises annuellement à la disposition du corps des voies de communication, étaient si modiques et si peu en harmonie avec les travaux à exécuter, qu'on ne put prendre que des demi-mesures, toujours peu efficaces, et qui eurent, surtout alors, peu de succès. L'Institut nouvellement créé n'ayant pu fournir encore d'habiles ingénieurs, capables de tirer quelque parti des faibles moyens qu'avait le corps.

Le général de Vollant qui, depuis la mort du prince d'Oldenbourg, avait été mis en fonction de directeur général des voies de communication, se fit un devoir de présenter en 1817 au comité de MM. les ministres, le tableau effrayant de l'état de la navigation et des suites aussi funestes qu'inévitables qu'il devait avoir. Il exposa que les ouvrages hydrauliques du système de Vichni-Volot-

Digitized by Google

chok étaient parvenus à un tel degré de dépérissement qu'ils nécessitaient, presque tous, une reconstruction complète; que le canal de Ladoga était dans une situation pire encore, s'il est possible; qu'enfin toutes les voies navigables de l'empire réclamaient impérieusement l'attention particulière du gouvernement, et que le moindre retard était fait pour alarmer, en ce que, menaçant la navigation vers St-Pétersbourg, d'une interruption totale, il ne resterait plus que la voie dispendieuse du roulage pour fournir aux besoins de la capitale et du commerce. Il terminait son exposé en insistant sur l'insuffisance des moyens accordés jusqu'alors pour l'exécution et l'entretien des ouvrages du ressort des voies de communication.

Sur la représentation du comité des ministres, Sa Majesté Impériale chargea une commission créée spécialement à cet effet de chercher les moyens de subvenir aux besoins de la navigation intérieure. Cette commission composée de quatre membres, dont deux faisant partie du conseil de l'Empire et deux du comité des ministres, et auxquels était adjoint le général Vollant, s'assura qu'effectivement les moyens dont pouvait disposer le corps des voies de communication étaient entièrement insuffisans; en conséquence, elle proposa une légère addition à l'impôt de capitation et l'établissement d'un droit à percevoir sur les barques et radeaux qui fréquentaient les voies navigables, sur les capitaux déclarés par les marchands, et encore sur quelques objets bruts exportés à l'étranger. Toutes ces redevances, dont la commission proposait d'affecter le montant à l'entretien des voies de communication, devaient produire, d'après les données présentées à ce sujet, un revenu annuel de 5 millions de roubles. Sa Majesté l'Empereur daigna sanctionner cette proposition par son ukase suprême du 22 mars 1818. Il fut ordonné en même temps qu'on s'occuperait, avant tout, des trois systèmes qui joignent la mer Caspienne à la mer Baltique.

Le lieutenant-général de Bétancourt ayant été nommé, en 1819, directeur-général des voies de communication, après la mort du général de Vollant, on entreprit des travaux considérables. Les points les plus défectueux de Vichni-Volotchok furent sensible-

Digitized by Google

ment perfectionnés ; le système de Tichvine vit ceux de ses éclusons ou passelis, qui entravaient le plus la navigation, remplacés par des écluses bien construites. Le passage du lac Onéga et du lac Blanc retardait la marche des barques qui fréquentent le système de Marie et les exposait souvent à des dangers. On projeta un canal de la Cheksna à la Kovja, et sur un développement de 62 verstes, l'on fit, dans les forêts des bords du lac Blanc, les percées nécessaires et l'on y creusa le fossé de dessèchement. On coupa par un canal de 20 verstes de longueur, le cap que les bâtimens, qui avaient à traverser le lac Onéga, tournaient avec le plus de difficulté, et, évitant par là l'embouchure de la Vuitégra, fort peu profonde, surtout en automne, on fit disparaître en grande partie, les retards et les dangers de la traversée du lac Onéga.

Ces perfectionnemens apportés aux trois systèmes qui réunissent le Volga et la Néva ne sont pas les seuls travaux auxquels on affecta les nouveaux fonds mis à la disposition du corps des voies de communication. On termina aussi le canal du Nord et l'on projeta une communication du lac Peypus à la mer Baltique.

Mais il restait pourtant encore beaucoup à faire, et l'administration même du corps demandait de grands changemens, quand, à la fin de 1821, Sa Majesté Impériale confia la régie générale des voies de communication de l'empire à monseigneur le duc Alexandre de Wurtemberg. Son Altesse Royale se fit un devoir de prendre, par elle-même, une parfaite connaissance des différentes communications déjà établies et des lieux qui en requéraient de nouvelles. En conséquence, dès l'année 1823, elle fit une tournée depuis Saint-Pétersbourg, par le système de Vichni-Volotchok et Moscou, jusqu'à l'échelle de Ribinsk, et revint à la capitale par le système de Tichvine et le canal de Ladoga. En 1824, elle se rendit à l'échelle de Ribinsk par le système de Marie, et descendit le Volga jusqu'à son embouchure.

Dans ces différentes tournées, Son Altesse Royale visita tous les points importans et demeura convaincue que le général de Vollant, dans son rapport au comité des Ministres, sur le déplo-

Digitized by Google

rable état de la navigation de l'empire, en avait tracé le tableau le plus fidèle. Depuis que ce rapport avait été présenté, on avait, comme nous venons de le dire, fait quelques améliorations aux trois systèmes de Vichni-Volotchok, de Tichvine et de Marie; et pourtant la plupart des constructions hydrauliques étaient dans un état vraiment alarmant; les deux derniers systèmes surtout, depuis l'embouchure du canal de Siass dans le Volkof, jusqu'à l'échelle de Ribinsk, c'est-à-dire dans toute leur étendue, conservaient à peine quelques traces d'un chemin de halage, à l'exception de quelques points importans où l'on avait tout récemment élevé des ponts et coupé les bois dont les berges étaient embarrassées.

Son Altesse Royale crut devoir prendre sur les lieux mêmes les mesures les plus efficaces pour que des réparations urgentes fussent faites sans aucun délai. D'après ses ordres, on procéda immédiatement à l'établissement des chemins de halage, à l'amélioration du chenal des rivières; en un mot, à tout ce qui pouvait faciliter la navigation des trois systèmes.

Depuis ce moment, chaque jour a vu apporter de nouveaux perfectionnemens aux voies de communication de l'empire; de meilleurs modes de constructions ont été suivis, et les ouvrages actuellement exécutés en Russie ne le cèdent en rien à ceux qu'élèvent de nos jours les états les plus civilisés.

Occupée sans relâche à faire fleurir l'administration importante confiée à sa direction, Son Altesse Royale a opéré, dans toutes les branches de cette administration, les changemens les plus heureux. L'Institut des voies de communication a reçu une organisation nouvelle dont on a déjà pu apprécier les avantages. Des sciences qu'il importe à l'ingénieur de posséder ont été ajoutées à l'instruction que les élèves y recevaient, et l'état actuel de cet établissement permet de le comparer aux écoles les plus célèbres de l'Europe.

Quant aux constructions qui ont été exécutées par les ordres de Son Altesse Royale, ou qui le seront à l'avenir, ce journal en présentera successivement au public les détails les plus intéressans

Digitized by Google

et le mettra à même de juger des progrès que l'art de l'ingénieur à fait en Russie, dans ces derniers temps. Nous nous bornerons donc à citer ici quelques-uns des nouveaux projets dont l'exécution est déjà commencée ou du moins entreprise.

Ceux de ces projets qui intéressent le plus l'intérieur de la Russie, je veux dire, la jonction du Don et du Volga et la canalisation du gouvernement de Moscou, ont été rédigés conformément aux vues de Son Altesse Royale, et il n'est plus permis de douter du succès de ces deux entreprises importantes.

La jonction de la Vistule et du Nièmen et celle de cette dernière rivière avec le port de Vindau, sur la mer Baltique, ont déjà été commencées, et le commerce jouira bientôt des avantages précieux de ces deux communications nouvelles.

Enfin le canal de Kirilof dont les travaux sont déjà entrepris, en reliant Vologda et Archangel avec le système de Marie, augmentera la richesse de plusieurs gouvernemens de l'Empire, en facilitant l'exportation de leurs produits.

C'est en voyant ainsi s'exécuter, en même temps, des projets tant de fois entrepris et tant de fois crus inexécutables et abandonnés, malgré leur utilité reconnue, qu'on doit conclure que s'il importe à un peuple qu'un gouvernement paternel veuille assurer son bien-être, en ouvrant des communications nouvelles, il faut encore que les hommes d'état, de qui dépend l'exécution et qui sentent toute l'importance des travaux entrepris, soient assez versés dans les sciences pour ne pas se laisser abattre par les difficultés.

Digitized by Google

QUELQUES OBSERVATIONS
SUR LA RÉSISTANCE DES SOLIDES;

PAR M. COSTE, CAPITAINE D'ARTILLERIE.

Ce serait faire peu d'honneur au savoir des anciens que de croire qu'ils n'avaient aucune notion de la force et de la résistance des matériaux dont ils ont fait un si fréquent et un si bel usage; mais leurs préceptes n'ont pas survécu à leur décadence; et, à la renaissance des lettres, il a fallu étudier sur nouveaux frais.

Parmi le grand nombre de services importans que l'on doit à Galilée, se trouvent comprises les premières idées de la théorie de la résistance des solides. L'adoption de l'hypothèse que, dans la rupture d'un corps, toutes les fibres se cassent à-la-fois, le conduisit à reconnaître que, lorsqu'un cylindre quelconque est tiré, dans le sens de la longueur de ses fibres, par un poids, sa résistance à la rupture, que l'on appelle *résistance absolue* dans ce cas particulier, est proportionnelle à la grandeur de sa base; et que, quand l'on encastre un cylindre horizontalement par une de ses extrémités, et que l'on suspend un poids à l'autre extrémité, cette résistance, que l'on appelle *résistance relative*, est égale à la base du cylindre, multipliée par la distance du centre de gravité au point inférieur de cette base, et divisée par la longueur du corps; ou, en d'autres termes, pour un cylindre rectangulaire, couché sur un de ses côtés, la résistance à la rupture est en raison directe du produit de la largeur multipliée par le carré de l'épaisseur et en raison inverse de la longueur. Ces principes se trouvent publiés pour la première fois dans les Dialogues de Galilée, vers 1638.

Mariotte, dans la vue de déterminer l'épaisseur que doivent

avoir les tuyaux d'écoulement par rapport aux colonnes d'eau qui les pressent, fit quelques expériences sur la résistance des solides. Il commença par employer des petits cylindres de bois et ensuite de verre; et il s'aperçut bientôt que la résistance relative n'avait pas avec la résistance absolue le rapport assigné par Galilée; et qu'au lieu de se servir de la distance du centre de gravité au point le plus bas, il fallait prendre une ligne plus petite : ainsi, dans le cas du cylindre, il fallait substituer à la moitié de l'épaisseur, le tiers ou même le quart de cette épaisseur. Pour expliquer ce fait il observa que, lorsqu'un cylindre est tiré dans le sens de sa longueur, toutes les fibres sont également tendues et cassent à la fois; et que, dans le cas d'un cylindre horizontal, soumis à l'action verticale d'un poids, les fibres supérieures sont plus tendues que les inférieures, et que cette tension est en raison de leur distance au point le plus bas autour duquel se fait la rupture. Ainsi celles qui sont les plus éloignées de ce point se rompent les premières, et la rupture des autres ne se fait que successivement.

De plus, ces premières ayant déjà déployé toute leur résistance à l'instant où la rupture commence, et les autres n'ayant éprouvé qu'un effort d'autant moins considérable qu'elles se rapprochent davantage du point le plus bas, il s'ensuit qu'en nommant R la résistance d'une fibre, tirée dans le sens de sa longueur, au moment où elle se rompt, il n'y aura que les fibres placées au point le plus haut de la base, dont la résistance sera exprimée par R, et celle des autres fibres ne sera exprimée que par des quantités plus petites que R, et qui décroîtront suivant une certaine loi jusqu'au point le plus bas dont la résistance sera nulle. La loi la plus simple que l'on puisse obtenir, c'est de supposer la résistance, des fibres, proportionnelle à leur extension, c'est-à-dire à leur distance du centre de rupture ou de l'axe de rupture. Dans cette hypothèse, le centre d'action de la résistance, au lieu d'être situé au centre de gravité de la base, se trouve situé au centre de percussion, parce que chaque fibre résiste avec une force proportionnelle à sa distance à l'axe d'équilibre, comme les élémens d'un corps qui se meut autour d'un axe, agissent avec des vitesses qui

sont aussi proportionnelles à leur distance à cet axe. Cette loi donne toujours pour la résistance relative des cylindres rectangulaires, la raison directe de la largeur multipliée par le carré de l'épaisseur, et la raison inverse de la longueur; mais la résistance relative est égale à la résistance absolue, divisée par la longueur, et multipliée seulement par le tiers de l'épaisseur, au lieu d'être multipliée par la moitié de cette épaisseur. Mariotte publia ces recherches en 1680, dans son Traité du Mouvement des Eaux.

Nous remarquerons avec M. Navier (notes sur Gauthey) que Mariotte avait très bien senti qu'en supposant les fibres susceptibles de divers degrés d'extension, il fallait aussi les regarder comme étant susceptibles de compression, de sorte qu'au moment qui précède la rupture d'un corps, les fibres situées vers la face supérieure étant étendues, et celles situées vers la face inférieure étant comprimées, il y a un point dans l'intérieur du corps où elles ne souffrent ni extension ni compression : mais qu'il avait vu aussi que cette considération ne changeait rien à l'expression du rapport de la résistance relative à la résistance absolue, et que cette expression demeurait toujours la même, soit que l'axe d'équilibre fût placé dans l'intérieur de la base ou à son point le plus bas.

En 1705, Bernouilli ayant présenté ces considérations comme nouvelles, on les lui a attribuées toujours depuis.

Ces deux hypothèses ont servi de base aux nombreuses recherches des mathématiciens qui se sont exercés sur ce sujet. Varignon remarqua en 1704, que la forme des solides d'égale résistance était la même dans les deux hypothèses. Parent avait observé que, quelque fût le rapport entre l'extension d'une fibre et sa résistance, à l'instant de la rupture, la résistance des solides rectangulaires était toujours proportionnelle à la largeur multipliée par le carré de l'épaisseur.

Ces données conviennent assez bien dans le cas de la rupture, mais si l'on veut les appliquer aux effets de l'inflexion, elles ne s'accordent plus avec les expériences et sont fautives dans l'évaluation de l'élasticité. Lagrange, en 1770, dans un Mémoire sur

Digitized by Google

la figure des colonnes, considère un corps dont les dimensions en épaisseur sont variables, et il fait le moment d'élasticité proportionnel à la quatrième puissance du rayon, en observant que l'expérience et la théorie s'accordent assez à admettre ce rapport : l'hypothèse de Mariotte en effet y conduit naturellement; mais, soit que l'on fasse le moment d'élasticité proportionnel au carré ou au cube de l'épaisseur, les formules étant loin de représenter les effets naturels d'une manière suffisamment exacte, et les différences que présentent les unes et les autres étant assez considérables, pour que l'on ne puisse les attribuer aux erreurs des expériences, et aux variations dans l'état des matières mises à l'épreuve, M. Navier en a conclu qu'il y avait quelque vice caché dans la composition des formules et a repris entièrement l'analyse.

Il suppose une lame parfaitement élastique fixée à l'une de ses extrémités, et courbée par des forces agissantes à l'autre extrémité ; ces forces peuvent être remplacées par deux forces, l'une verticale et l'autre horizontale qui tendent à diminuer les coordonnées de chaque point de la lame ; et, par conséquent, la somme de leurs momens par rapport à ce point sera égale à la force résultante de l'élasticité. Cette force variera suivant les divers points de la lame; mais l'hypothèse la plus naturelle et la plus généralement adoptée, c'est de la faire proportionnelle à l'angle de contingence, ou, ce qui revient au même, de la faire en raison inverse du rayon de courbure. La difficulté de l'intégration le force à regarder successivement chacune des deux forces horizontale et verticale, nulle, et à supposer la lame très peu courbée pour que le coëfficient différentiel ait une très petite valeur, de manière à pouvoir négliger son carré, ce qui lui donne une formule assez simple.

Il trouve dans le cas où la lame est encastrée par une de ses extrémités, et pliée à l'autre extrémité par un poids agissant perpendiculairement à sa longueur, il trouve, dis-je, que la flèche est en raison directe des poids, et en raison inverse du cube de la longueur de la lame.

Digitized by Google

Et dans le cas où le poids agit dans le sens de la longueur de la lame pour la comprimer, elle ne prend aucune inflexion, si le poids est plus petit qu'une certaine quantité A ; s'il est un peu plus grand que cette quantité A, la lame ne prend qu'une seule inflexion ; s'il est un peu plus grand que 4A, il y a une double inflexion ; et quand il est plus grand que 9A, l'inflexion est triple.

Après avoir supposé que la lame était infiniment mince, il la suppose un corps cylindrique composé d'une infinité de fibres élastiques dont les courbures sont indépendantes les unes des autres ; et il trouve que, dans le cas d'un rectangle, le moment d'élasticité est en raison directe de la largeur et du carré des épaisseurs ; et que, dans le cas du cercle, ce moment est en raison du cube du rayon.

Mais comme les fibres ne sont pas indépendantes les unes des autres, et que la courbure des unes influe sur la courbure des autres, et qu'en outre, les supérieures sont forcées de s'étendre, et les inférieures de s'accourcir ou de se comprimer, une partie de la force est employée à détruire ces résistances.

Pour trouver la somme de ces résistances, M. Navier fait abstraction de l'accourcissement, et suppose que toutes les fibres sont forcées de s'allonger, et que l'effort nécessaire pour allonger une fibre est proportionnel à l'extension. D'après ces hypothèses, il trouve que dans un cylindre rectangulaire, le moment d'élasticité, par rapport à cette dernière résistance, est en raison directe de la largeur, de la longueur et du cube des épaisseurs. M. Navier admet ensuite que le moment total d'élasticité se compose de la somme de ces deux momens partiels et que c'est à l'expérience à déterminer le degré de leur influence.

On voit par cet aperçu historique, incomplet à la vérité, que les auteurs qui se sont occupés de la résistance des solides sont partis de données hypothétiques, que, la plupart du temps, ils n'ont pas vérifié par l'expérience, ou que du moins ils n'ont vérifié que par des expériences trop en petit, et qui ne sont, par conséquent, applicables en grand qu'à défaut d'autres expériences, et que comme

Digitized by Google

renseignemens et non comme données absolues; parce que ce serait conclure du particulier au général contre toutes les règles d'une saine logique.

En général, tous ceux qui se sont occupés de ces questions, sont des mathématiciens; et l'exactitude que l'on rencontre dans les mathématiques pures a accoutumé leur esprit à croire que la même exactitude doit se rencontrer dans toutes les autres questions des sciences physiques et pratiques. Ce défaut est l'un des plus grands qui puissent affecter l'esprit de certains hommes très recommandables sous tous les autres rapports. Ainsi, nous avons entendu dire plusieurs fois, par un officier qui s'est déjà fait un grand nom dans les sciences: que si l'on rencontrait de grandes variations dans les observations, que cela ne provenait que de la manière de les faire et de la faute des observateurs; et qu'il croyait que l'on pouvait charger et tirer les pièces de canon de manière à obtenir toujours la même portée et à atteindre toujours le même point. Si jamais il pouvait découvrir ce moyen, ses projectiles auraient presqu'autant de mérite que les balles de Robin des Bois, et il mériterait certainement d'obtenir les plus grandes récompenses.

C'est par suite des mêmes idées que l'on a cru trop souvent que la nature s'assujétissait à une seule loi, et que par son moyen on pouvait représenter tous les faits qu'elle nous offre sous des formes si variées et si nombreuses. Ainsi, pour ne pas sortir de notre sujet, au lieu de chercher d'abord, par les expériences sur les différens corps, à avoir une connaissance exacte des propriétés physiques et industrielles de chacun d'eux, et de voir ainsi ceux qui produiraient les mêmes effets et pourraient être rangés dans les mêmes catégories et assujetis aux mêmes lois de résistance; on a cru que les mêmes formules pourraient représenter tous les faits qu'offrent les solides de différentes natures, et qu'il suffisait de distinguer seulement les solides à fibres de ceux à grains. En agissant comme le simple bon sens l'indique, on bâtirait un édifice très lentement à la vérité, mais il serait solide, il s'accroîtrait de plus en plus à mesure que l'on augmenterait le nombre des observations,

Digitized by Google

et l'on serait conduit bientôt à avoir une connaissance de plus en plus exacte de la nature intime des corps. Au lieu que par la méthode suivie généralement, et qui consiste à ne recueillir tout au plus que quelques faits isolés, exécutés bien souvent trop en petit, mais que l'on lie par de nombreux calculs, où l'on fait briller son génie et son adresse à manier les différentielles et les intégrales, calculs qui ne conduisent en dernier résultat qu'à des équations définitives qui sont trop souvent de pure curiosité et inapplicables à la pratique, à cause de leur complication; l'on s'expose à voir tout l'édifice renversé de fond en comble au moindre souffle, et l'on est obligé de recommencer à chaque instant sur nouveaux frais.

Pour donner un exemple et une preuve de ce que nous avançons, nous prendrons les expériences rassemblées et rapportées par M. Navier, dans ses notes sur Gauthey, sur la force transversale de la fonte de fer avec les résultats qu'il a calculés.

INDICATIONS des EXPÉRIENCES.	LARGEUR des barreaux	ÉPAISSEUR des barreaux.	DISTANCE des appuis.	CHARGE. au milieu.
	millimes	millimes.	millimes	kilog.
1 Texier de Norbes.	6,8	3,4	40,6	245
2. . . . . . Id..	6,8	6,8	40,6	441
3. . . . . . Id..	9,0	4,5	40,6	245
4 . . . . . Id	9,0	9,0	40,6	808
5 . . . . . Id.	9,0	9,0	40,6	869
6 des ponts-et-chaussées	27,1	27,1	122,0	3143
7 . . . . . Id.	27,1	27,1	244,0	1943
8. . . . . . Id..	54,1	54,1	244,0	9178
9. . . . . . Id..	54,1	54,1	355,0	5752
10 . Gauthey.	54,1	54,1	244,0	13005
11 . . . . Id.	54,1	54,1	487,0	7250
12 M. Navier.	20,5	20,5	71,0	4001
13 Ramus au creusot, fonte blanche, 1re fusion.	81,2	81,2	422,0	1172
14 Id. grise, 1re fusion.	81,2	81,2	422,0	1793
15 Id. grise.	81,2	81,2	422,0	1747
16.	81,2	81,2	422,0	1823

Digitized by Google

Calculs déduits d'après les expériences du tableau précédent.

NUMÉROS des expériences	FORMULE N° 1.	FORMULE N° 2.	VALEURS moyennes.
1	63,3	430,2	1696,2
2	57,6	387,2	1539,2
3	54,2	245,6	1329,6
4	44,7	405,0	1299,0
5	48,1	435,6	1397,6
6	19,3	522,1	908,1
7	23,9	645,5	1123,5
8	14,1	765,1	1047,1
9	12,8	693,7	949,7
10	20,0	1084.5	1484,5
11	22,2	1206,3	1650,3
12	33,0	676,0	1336,0
13	9,2	750,5	934.5
14	14.1	1148,1	1430,1
15	13,8	1118,6	1394,6
16	14,4	1167,3	1455,3

Pour calculer les résultats portés sous le nom de la formule n° 1, M. Navier a supposé que la résistance à la fracture se faisait en raison directe de la largeur et du carré des épaisseurs, et en raison inverse des longueurs. On voit que ces résultats qui donnent le coëfficient N de la formule

$$P = N\frac{ab^2}{c}$$

où P désigne le poids qui opère la rupture, *a* la largeur, *b* l'épaisseur et *c* la longueur, sont très différens entr'eux; mais il faut avouer que, pour la première expérience de Texier, M. Navier donne 128,6 et que nous avons trouvé en calculant nous-mêmes, et en prenant l'une des dimensions pour épaisseur 126,5, et en prenant l'autre 63,3 et c'est cette dernière valeur que nous avons adoptée comme se rapprochant davantage de autres expériences. La grande différence de ces résultats entr'eux, ne nous permet pas de croire que cette loi soit celle de la nature,

Digitized by Google

car alors il faudrait avouer que les expériences rapportées par Texier de Norbes auraient été faites très négligemment, par des personnes qui n'entendaient rien aux expériences, et avec des instrumens excessivement grossiers; et l'on sait que ces sortes d'expériences ne sont pas assez délicates pour exiger des talens transcendans, et qu'il suffit de la bonne volonté pour s'en acquitter assez bien.

Voyant ainsi le défaut et le peu de convenance de cette règle, nous avons essayé si cette résistance, pour les pièces cylindriques, ne serait pas plutôt en raison directe de la surface des bases et en raison inverse de la distance des appuis, et conforme à la formule.

$$P = N' \frac{ab}{c}$$

ce qui nous a donné dans le tableau ci-dessus les résultats inscrits sous la formule n° 2. Les valeurs de N' obtenues par cette formule, ne sont pas plus exactes que les valeurs de N obtenues par la première formule; mais si l'on considère un peu la marche de ces différentes valeurs, on s'aperçoit de suite que les petites valeurs de la première formule correspondent aux grandes valeurs de la seconde formule, et réciproquement. En conséquence en multipliant les valeurs de la première formule par 20 et les ajoutant avec celles de la formule n° 2, on a des moyennes qui sont beaucoup plus régulières que les précédentes et dont l'erreur moyenne est de 187 un peu moins qu'un cinquième. Cette erreur moyenne serait beaucoup moindre si l'on avait de plus grands détails sur ces expériences, et si l'on pouvait supprimer celles faites avec la fonte blanche ou des fontes mal confectionnées, comme on pourrait le faire pour l'expérience n° 13. Ainsi, il est vraisemblable que l'erreur moyenne des différentes valeurs avec la moyenne est bien moindre qu'un cinquième. On remarquera encore que parmi les valeurs de la formule n° 1 et n° 2, les plus grandes sont cinq à six fois plus considérables que les plus petites, tandis que pour les valeurs de formule moyenne le plus grand résultat n'est pas tout à fait double du plus petit.

Digitized by Google

Pour arriver à cette formule moyenne, nous remarquerons que les formules

$$P = N' \frac{ab}{c}$$

et

$$P = N \frac{ab^2}{c}$$

nous donnent

$$N' = N b$$

et que nous avons de plus par induction et par expérience

$$20 N + N' = 1330$$

1330 étant la moyenne des résultats portés dans la dernière colonne du second tableau,

d'où

$$N = \frac{1330}{20 + b}$$

ce qui donne enfin la formule moyenne

$$P = \frac{1330}{20 + b} \cdot \frac{ab^2}{c}$$

que nous ne donnons pas comme la meilleure formule et comme celle qui exprime la véritable loi de la nature, mais seulement comme une formule préférable aux deux formules essayées ci-dessus.

Note du Rédacteur.

Le deuxième volume du *Traité de la Construction des Ponts*, par M. Gauthey, dont il est fait mention dans cet article, a été publié en 1813. Depuis cette époque, M. Navier s'est occupé de nouveau de la résistance des solides. On trouvera sur cette matière, dans l'ouvrage intitulé : Résumé des leçons données à l'École Royale des Ponts et Chaussées, sur l'établissement des constructions et des machines ; première partie contenant les leçons sur la résistance des matériaux, et sur l'établissement des constructions en terre, en maçonnerie et en charpente ; Paris, 1826, 8° : les notions théoriques et les résultats d'expériences qu'il a paru le plus

Digitized by Google

utile de rassembler pour l'instruction des ingénieurs. L'auteur a d'ailleurs traité ces questions sous un point de vue plus général, dans un Mémoire qui est imprimé dans le Tome VII des Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut.

NOTIONS GÉNÉRALES SUR LES MORTIERS.

NOTE RELATIVE AUX COURS DE L'ECOLE D'ARCHITECTURE.

RAPPORT SUR UN OUVRAGE DE M. LE COLONEL RAUCOURT DE CHARLEVILLE.

PAR M. CHAPUIS, ARCHITECTE.

Le mortier est le mélange de la chaux avec du sable, du ciment, (1) ou d'autre poudre.

Lorsque ce mélange est fait suivant de bonnes proportions et qu'il est parfaitement broyé, il a la propriété de durcir, d'unir fortement les pierres et de faire corps avec elles.

On construit en mortier les murs des maisons, à Lyon, Bordeaux, Metz, Nancy, Lille etc, et dans les grandes villes d'Italie. Les murs durent plus long-temps que ceux construits en plâtre, et ne gauchissent pas ni ne perdent leur à plomb comme ces derniers.

D'après M. Rondelet, le plâtre, au bout de six mois, unit les pierres et les briques avec un tiers plus de force que le mortier, et jusqu'à 7 ou 8 ans, la liaison du plâtre est plus forte que celle du mortier; mais après ce temps, la force du plâtre décroît tandis que celle du mortier augmente et surpasse celle du plâtre.

---

(1) Le ciment est une poudre faite de tuileaux pilés.

On désigne aussi sous ce nom une composition glutineuse et tenace propre à faire tenir ensemble plusieurs pièces distinctes; et pour cette raison on le confond souvent avec le mortier.

Digitized by Google

Le fer ne se rouille pas, ou très peu, dans le mortier; c'est pourquoi dans plusieurs monumens, tels que l'église de Sainte-Geneviève et le Palais de la Bourse à Paris, on a scellé en mortier les gros fers, comme ancres, tirans, etc.

La chaux s'obtient en faisant cuire des pierres calcaires dans un fourneau.

Les pierres qui font la meilleure chaux, sont ordinairement très dures, pesantes, leur grain est fin, homogène, leur texture est compacte.

Les constructeurs donnent le nom de chaux *grasse*, à toute espèce de chaux, dont le volume augmente considérablement en l'éteignant, et qui conserve une onctuosité, un liant, qui permettent de mélanger avec elle beaucoup de sable dans la fabrication des mortiers. Ils ont donné, par opposition, le nom de chaux *maigre*, à toute chaux dont le volume augmente peu, en s'éteignant, qui est rude, âpre au toucher, présente peu d'onctueux et de liant, avec laquelle on ne peut mélanger qu'une petite quantité de sable, lorsque l'on veut en former des mortiers.

Bientôt après on a reconnu que plusieurs chaux *maigres* se durcissaient promptement; que les mortiers, dans la composition desquels elles entraient, se durcissaient dans l'eau; de là on a conclu que cette espèce de chaux pouvait être employée dans toutes les constructions hydrauliques, dans tous les massifs, dans toutes les fondations qui étaient exposées à l'humidité, et l'on a donné le nom de chaux *maigre* à toutes celles que l'on pouvait employer dans l'eau.

On éteint la chaux en jetant dessus une certaine quantité d'eau.

L'état et la proportion de la chaux, son extinction avec une plus ou moins grande quantité d'eau, le mélange avec les sables, fait aussitôt après l'extinction, ou longtemps après, la nature du sable plus ou moins gros, arrondi ou inégal, sec, ou humide, produisent de grandes différences dans les divers mortiers.

Ainsi, lorsqu'en 1821, M. Raucourt de Charleville fut chargé de la construction du pont de Narva en Russie, la chaux de

Narva passait pour ne rien valoir ; elle fusait si mal que l'on était réduit à acheter au loin une chaux commune pour les bonnes constructions de la ville.

Cependant M. Raucourt trouva que cette mauvaise chaux était une excellente chaux très hydraulique, qui ne demandait qu'à être broyée pour donner un démenti à tous les maçons du pays. Les piles du pont de Narva sont en béton (1) fait avec cette chaux et s'en trouvent bien.

Vitruve, Philibert-Delorme, Bélidor, etc, sont d'avis que plus la chaux est gardée long-temps après avoir été éteinte, et meilleure elle est, pourvu qu'elle soit dans des fosses bien couvertes de sable. Cependant il y a des exceptions ; la chaux de Metz et des environs est excellente ; mais si on l'éteint et qu'on la laisse sous le sable pendant un an, elle acquiert une dureté extraordinaire, et ne peut plus servir que de moëllons ; il en est de même des chaux maigres ; mais si on la mélange, aussitôt après son extinction, avec du gros gravier de rivière, elle produit un mortier d'une si grande consistance qu'on peut en faire des voûtes, sans briques ni moëllons, qui, par la suite, forment un tout aussi dur que la pierre.

Dans les pays où l'on construit en mortier, on en forme des tas considérables que l'on conserve dans des endroits frais ou en les couvrant de sable. Lorsqu'on veut s'en servir on le rebroie en ajoutant de l'eau ou du lait de chaux. Plus il est ancien et plus il est broyé, plus il est propre à faire de beaux enduits qui ne gercent ni ne fendent.

La dessication rapide nuit aux mortiers. Lorsque l'on broye le mortier, il faut prendre garde qu'il n'y ait de la terre crue, car elle lui ferait du tort.

Il y a des chaux pures qui ont la propriété de durcir dans l'eau. Pour donner cette propriété à celles qui ne l'ont pas, il suffit de

---

(1) Le béton est un mortier qui durcit dans l'eau. Il est composé de gros graviers, de meulière ou de briques concassées de la grosseur d'un œuf, de chaux hydraulique et d'un peu de sable. Pour faire ce mortier il faut y mettre le moins d'eau possible et le bien massiver.

Digitized by Google

combiner avec elles d'autres matières par la cuisson. L'argile (1) seule est une de ces matières; les proportions doivent varier selon la nature de la chaux et le degré d'énergie que l'on veut lui donner. Mais si l'on désire que cette chaux puisse fuser, on ne doit, (suivant M. l'ingénieur Vicat), lui donner au plus qu'un cinquième d'argile.

On a fait à l'atelier du Palais de la Bourse à Paris, plusieurs essais de chaux factice composée :

1° D'un mélange de 4 parties de chaux de Champigny et une partie de glaise de Vanvres cuit au même degré que la chaux ordinaire.

2° Un mélange de 4 parties de craie et une partie de glaise de Vanvres.

3° Quatre parties de marne de Montmartre, une partie de chaux de Champigny.

Tous ces résultats, mais principalement le dernier, ont été favorables.

Cependant, il faut le dire, ces chaux factices ont d'abord produit des effets supérieurs à ceux de la chaux de Senonches, mais par la suite la chaux de Senonches a repris la supériorité.

Il y a à Paris, près du pont d'Iéna, une fabrique de chaux hydraulique factice composée, je crois, d'un mélange de quatre parties de craie de Meudon et une partie d'argile de Passy.

On distingue une espèce de chaux à laquelle on donne le nom de *plâtre-ciment*, de *ciment-romain*. Cette chaux est exploitée depuis long-temps en Angleterre; la pierre qui donne cette chaux, se trouve en abondance en plusieurs lieux, elle existe également, en France, près de Boulogne-sur-Mer. Elle diffère essentiellement de la chaux ordinaire, 1° parcequ'elle ne fuse pas comme elle, ce qui tient à la forte calcination qu'elle a subie; 2° qu'elle ne laisse dégager qu'une faible chaleur lorsqu'on la mouille; 3° qu'il faut absolument la réduire en poudre lorsqu'on veut l'employer; 4° qu'aussitôt qu'elle a été mouillée par l'eau, et qu'elle a été gâchée

(1) Les principaux composans de l'argile sont la silice et l'alumine.

Digitized by Google

et malaxée, elle se durcit promptement, à la manière du plâtre.

Il y a beaucoup de substances avec lesquelles on peut unir la chaux dans les mortiers.

Des Américains ont assuré à M. de la Faye qu'ils ont employé avec le plus grand succès de la *mélasse* dans le mortier préparé pour des aqueducs ou des bassins.

Le stuc est une composition de chaux et de plâtre, susceptible du poli comme le marbre dont il a l'apparence. Le beau stuc est une composition de chaux et de poudre de marbre, le premier ne peut résister à l'air et à l'humidité.

Le mortier fait avec de la chaux et du blanc d'Espagne devient beaucoup plus dur et plus beau que le plâtre le plus fin; il forme un enduit qui, étant lissé et frotté avec de la peau devient beau et brillant comme le stuc d'Italie.

Le *lait* est employé avec la chaux par les Indiens pour former du stuc; on en fait usage en place de colle, pour blanchir avec la chaux; les badigeons de chaux et de *lait*, ou même de *petit-lait*, sont plus solides que ceux d'eau de chaux, de recoupes de pierres ou de terre d'ocre.

Parmi les cimens que Palladio indique, comme étant propres à boucher les fentes et les crevasses, il en est un composé de chaux, de *sang de bœuf* et d'huile. Le mélange du sang de bœuf et de la limaille produit un bon ciment pour les joints de dalles.

Dans la Provence, on garnit les joints des tonneaux, avec un mastic fait de chaux éteinte à l'air et de sang de bœuf. On fait avec le même mastic les joints des conduits d'eau en poterie; ce mastic est inaltérable à l'air et à l'eau.

Le mélange de la chaux et du *blanc d'œuf* forme un bon mastic.

On peut coller la porcelaine avec une composition de chaux, de blanc d'œuf et de *fromage*.

On fait pour boucher les joints des dalles un mastic avec de la *limaille* et du *vinaigre*, ou de la limaille et de *l'urine*.

M. de la Faye assure que le vinaigre donne de la solidité à la chaux quand on la pétrit avec ce liquide.

Digitized by Google

Bélidor dit qu'il y a des personnes qui, pour faire prendre le mortier plus promptement mêlent de l'urine avec l'eau; mais qu'il sait par expérience que si l'on fait dissoudre du *sel ammoniac* dans de l'eau de rivière et qu'on se serve ensuite de cétte eau pour corroyer de la bonne chaux, qu'elle compose avec le sable un mortier qui prend aussi promptement que le plâtre.

On prétend qu'un ciment fait de limaille d'acier, de vinaigre, de *verre pilé* et de sel, est indissoluble à l'eau.

Vitruve dit que les joints des dalles dont on couvrait les terrasses étaient remplis avec de la chaux pétrie avec de l'huile.

Le bitume, la poix, la cire, sont indiqués comme ayant été employés par les Anciens, dans la composition de différens mortiers.

On rapporte que les Siamois, pour faire leurs statues et leurs mausolées se servent d'un mélange de poix, de résine et de chaux.

Pline dit que la *Maltha* donnait aux enduits sur lesquels elle était appliquée, une très forte consistance; mais il fallait qu'auparavant ces enduits soient frottés d'huile. Pour faire cétte maltha, on éteignait la chaux dans du vin, on la mêlait ensuite avec du saindoux dans lequel on avait fait cuire des figues, et l'on passait le tout dans un linge.

Il est probable qu'on appliquait ensuite cette composition avec un pinceau sur les enduits.

On a peut-être oublié dans cette composition quelqu'ingrédient; il y en a peut être de trop; ce qui est certain, c'est que jusqu'à présent, quoiqu'on ait cherché avec beaucoup de soins, on n'a pu recomposer cette Maltha.

Les Grecs, suivant Vitruve, formaient quelquefois l'aire de leurs salles avec un enduit composé de chaux, de sable fin et de *charbon* pilé, qui dressé à la règle et poli, avait l'apparence d'un pavé noir.

La poudre de *charbon de terre*, en quantité égale à celle de la chaux vive, donne un bon mortier, et la substance bitumineuse du charbon est un obstacle de plus à la pénétrabilité de l'eau.

Le ciment des fontainiers, appelé *ciment perpétuel*, se fait avec du mâchefer broyé, du tuileau, du charbon de terre et un peu de

Digitized by Google

grés tendre réduit en poudre, le tout incorporé avec la chaux, et broyé à force de bras.

M. Shaw célèbre voyageur anglais, rapporte que les habitans des côtes de Barbarie se servent d'un mortier qui offre la plus grande dureté. Il se compose d'une partie de sable, de deux parties de *cendres de bois*, et de trois parties de chaux : on passe ces trois substances au tamis, on les mêle bien, on y met un peu d'eau, et on gâche ce mélange pendant trois jours et trois nuits sans interruption; et pendant ce temps on humecte alternativement le mélange avec de l'eau et avec de l'huile.

Milord Macclesfield prétend que, si l'on prend deux parties de chaux vive et trois de cendres de bois; si l'on fait un trou en terre dans lequel on met les cendres, et au milieu d'elles la chaux, qu'on fait éteindre en l'arrosant sur la place, et qu'ensuite on la mêle bien avec les cendres; si on laisse refroidir le tout, et qu'on le batte fortement, à deux ou trois reprises, avant de s'en servir, ce mortier est excellent pour supporter l'alternative de la sécheresse et de l'humidité.

Enfin, on peut faire de très bons mortiers en unissant la chaux avec des terres cuites, telles que des poudres de briques, tuileaux pouzzolanes, traas, terrasse de Hollande, etc., etc.

Lorsque le terrain sur lequel on doit élever un édifice est d'une consistance inégale, et que l'on veut s'éviter de faire des fouilles très profondes qui entraîneraient dans de grandes dépenses, on peut, comme Bélidor le fait très bien observer, corroyer des pierrailles avec le mortier, et jeter ce mélange dans les tranchées, pour servir de base à l'édifice; il en résultera un banc de pierres factice, auquel il faudra donner une épaisseur proportionnée à ce qu'il doit porter, et à la nature du terrain sur lequel il est posé.

Dans quelques parties de l'Italie, on fait des pierres factices en mêlant des pierrailles ou des cailloux avec le mortier; on enterre cette compositiou dans des fosses qui ont la forme que l'on veut donner aux pierres, et l'on retire ces pierres factices après un ou deux ans.

Digitized by Google

M. de la Faye dit que, pour faire des pierres factices, il faut mêler bien ensemble, une mesure de sable de terre fin et sec, et qui ne sera ni terreux ni glaiseux, une mesure de poudre de pierre passée au tamis fin, et une mesure de chaux; qu'il ne faut donner à ce mélange que l'eau absolument nécessaire et le faire broyer, battre et massiver parfaitement.

A notre dernière exposition des produits de l'industrie, les statues qui étaient dans la cour du Louvre étaient en pierres factices.

On vend rue du Chaume, à Paris, un marbre artificiel composé d'un ciment dur et recouvert de couleurs et d'un poli qui imitent ceux des marbres.

Le mortier massivé, comprimé, augmentant en dureté, il serait possible de faire des briques, des carreaux, des dalles de mortier qui pourraient acquérir une grande dureté, et être employés comme de la pierre et même comme du marbre; il suffirait de placer le mortier dans des moules de fontes, et de le comprimer fortement avec une vis de pression mue par de longs leviers, comme les presses des libraires et autres; par cette compression on ferait sortir une partie de l'eau surabondante, et le mortier acquerrait plus de solidité.

M. de la Faye et quelques autres personnes pensent que les pierres des paremens des grandes pyramides d'Égypte sont en pierres factices; et qu'il en est de même de la petite pyramide de Ninus.

Il présume que la pierre qui recouvre le tombeau de Porsenna, de 50 pieds de long et 30 de large est factice, ainsi que les pierres qui forment le couronnement des murs de Balbeck, ancienne Héliopolis, et qui ont 60 à 65 pieds de longueur sur 12 de largeur et de hauteur. Enfin, il rapporte que les piliers de l'église de Saint-Amand, en Flandre, sont factices, et que les colonnes du chœur de l'église de Vezelai, en Bourgogne, ont été reconnues factices par le maréchal de Vauban.

On devrait essayer de faire des pierres factices propres à la litographie, cela nous éviterait d'en faire venir de l'étranger.

Digitized by Google

La solidité des mortiers employés par les Romains provient des combinaisons et de la façon *des matières que nous possédons.*

On vante beaucoup l'excellence de ces mortiers, dont une partie a pu être conservée par la nature des matériaux des édifices et par leur situation. Depuis plusieurs années, de nombreuses expériences faites dans toute l'Europe, mais principalement en France, par des ingénieurs et des architectes, ont prouvé que nous pouvions obtenir d'aussi bons mortiers que ceux des Romains. Il est à regretter que les résultats positifs qui ont été obtenus n'ayent pas assez attiré l'attention du gouvernement pour l'engager à prescrire au moins dans ses constructions, à l'instar des Anciens, des lois et des réglemens pour obliger les constructeurs à se conformer aux méthodes assurées par l'expérience pour la préparation et l'emploi des mortiers. Il serait facile de citer plusieurs de nos monumens dont les fondations sont faites avec du mortier non capable de résister à une faible pression. Si quelques constructeurs mettent autant d'indifférence à la confection du mortier, ils feraient une très grande économie en le remplaçant par de la terre......

Le Gouverhement pourrait remonter à la source du mal en examinant quels sont les cours suivis à l'École royale d'architecture. Croirait-on que cette école d'où sortent les architectes qui doivent diriger les constructions du Gouvernement, n'a pas de cours de physique et de chimie! Ensorte que la majeure partie des élèves ne soupçonnent pas l'utilité de ces sciences, tandis que la 1^{ere} surtout, leur est indispensable; ils en reconnaissent le besoin lorsqu'ils sont chargés de faire exécuter des travaux, c'est-à-dire au moment où ils auraient bien de la peine à se remettre sur les bancs des écoles. Alors, au lieu de diriger les ouvriers, ils sont obligés de se laisser diriger par ceux qui au moyen de plusieurs années d'expérience ont appris ce que la science montre en peu de temps. Certes nous avons des architectes qui ont acquis ces connaissances, mais c'est qu'ils y ont été poussés par leur inclination, des circonstances, ou les bons conseils de personnes sages.

Enfin les écoles d'où sortent les ingénieurs, ont des cours de

Digitized by Google

physique et de chimie; pourquoi l'école royale d'architecture pourrait-elle s'en passer? Il est inutile de développer les fâcheux résultats de ce défaut de l'École royale d'architecture, mais l'on doit présumer que les constructions du Gouvernement sont exposées à en souffrir. (1).

M. le colonel Raucourt de Charleville vient de publier la 2e édition d'un Traité sur l'art de faire de bons mortiers, d'en bien diriger l'emploi, et de fabriquer en tous pays la chaux, les cimens et les mortiers les meilleurs et les plus économiques (2).

Cet ouvrage a été favorablement accueilli par les constructeurs, comme offrant le résultat d'une longue suite d'expériences. Je vais le faire connaître en partie, en en copiant textuellement plusieurs passages, et ces citations n'en compléteront que mieux les notions générales sur les mortiers.

« La plus grande difficulté qui pouvait se présenter, après avoir découvert que l'on pouvait composer de toutes pièces des mortiers factices de la meilleure qualité, était de se faire une idée suffisamment exacte pour la pratique de cette composition constante qui devait être une : il fallait aussi faire connaître au constructeur un moyen pratique de distinguer, dans les minéraux de chaque localité, les élémens désirés, et par suite un procédé certain, pour les rassembler entr'eux dans les proportions voulues.

(1) En 1826, M. le vicomte Héricart de Thury, proposa à S. E. le ministre de l'intérieur, de prendre, pour l'École royale des Beaux-Arts, le beau cabinet de physique de M. l'ingénieur Trémery, qui le cédait volontiers et consentait à enseigner, chaque année, dans cette école, la physique et la chimie, le tout à des conditions extrêmement avantageuses pour le Gouvernement.

Cet utile projet aurait reçu son exécution si sa réussite eut dépandu du zèle et du vif intérêt que M. le vicomte Héricart de Thury montra dans cette affaire. Une commission nommée par l'École royale des beaux-arts, vint bien chez M. Trémery prendre les dimensions de ses principaux instrumens de physique, pour voir quel serait l'emplacement que le cabinet pourrait occuper dans l'École, mais, jusqu'à ce jour, il n'a été pris aucune décision. Espérons, cependant, que M. le vicomte de Martignac profitera de l'heureuse occasion qui se présente d'être, de nouveau, favorable aux progrès des sciences et des arts.

(2) Paris, chez Malher, libraire, passage Dauphine. Prix, 7 fr. 50 cent.

Digitized by Google

Nous croyons avoir rempli cette lacune en publiant ce traité, qui n'est point scientifique, mais essentiellement pratique; il renferme une méthode générale de composition des mortiers, qui est entièrement le fruit de l'expérience; elle est usuelle, approximative, mais exempte d'incertitude, et applicable à tous les cas. Tirée des faits, de la nature des choses, cette méthode restera la même dans sa manière de procéder, quels que soient les progrès scientifiques de la théorie des mortiers; enfin elle est nouvelle, et son étude peut donner, à quiconque veut construire avec économie et solidité, la conscience d'avoir bien fait; en la suivant partout où l'on trouve de la chaux, de la terre et du sable, on peut sans perte de temps ni d'argent, composer le meilleur mortier.

Si l'on considère un instant l'énorme consommation de mortier qui se fait en France chaque année, ne fut-ce qu'en réparations, on verra quelle source étonnante de richesse serait créée par l'adoption générale d'une bonne méthode pour la fabrication des mortiers.

C'est une branche d'industrie qui est tout entière à exploiter; elle offre des bénéfices certains, car la fabrication des mortiers ne peut être bien exercée, que lorsqu'elle sera devenue l'objet d'une profession particulière. On doit donc chercher à établir des fabriques de chaux et de mortiers; et de même qu'on achète chez les marchands de peinture les couleurs pour peindre les bâtimens, plutôt que de laver, calciner ou broyer les ocres, les sels, etc, de même on achètera chez le fabricant, les mortiers dont on aura besoin pour maçonner. Il pourrait être même avantageux aux industriels de former des ouvriers qui seraient plus propres que d'autres au bon emploi de ces mortiers; ils pourraient alors entreprendre des réparations à forfait, en les assurant pour un certain nombre d'années; c'est un nouvel état et de nouveaux bénéfices à exploiter.

On trouvera réuni dans ce traité, tout ce qui peut servir à asseoir à développer ce genre d'industrie.

Cependant, malgré tous nos efforts, nous devons en prévenir les bons esprits, les hommes ingénieux, il reste encore beaucoup à

Digitized by Google

faire pour la manutention, la forme des fours, l'emploi des combustibles, pour le perfectionnement des machines à broyer, à mêler, à laver, à passer etc.

Dans tout le cours de cet ouvrage, considérant tout bon mortier comme le résultat d'une affinité chimique, c'est-à-dire d'une combinaison qui n'a lieu qu'entre des parties infiniment divisées, nous avons séparé tous les élémens dont ils se composent en deux parties.

Les élémens chimiques, ou poudre impalpable, qui, mêlés avec de l'eau, forment la partie liquide et enveloppantes des mortiers.

Les élémens en grains ou sable, dont la présence ne peut changer la nature des poudres, des liquides, et qui forme la partie solide et enveloppée des mortiers. Les poudres peuvent être, ou de la chaux pure, ou une poudre terreuse quelconque qui agit chimiquement sur la chaux, forme avec elle une combinaison intime qui durcit dans l'eau, produit le meilleur mortier, et que nous avons nommée base hydraulique; ou bien encore, une poudre terreuse qui se mêle à la chaux sans changer sa nature, et que nous nommerons base ordinaire: ainsi les sables ne pouvant pas changer la nature des chaux, sont aussi des bases ordinaires.

Tels sont les seuls composans que nous distinguons dans les mortiers; et ces 3 élémens, chaux, base hydraulique et base ordinaire, suffisent pour définir toutes les substances qu'on emploie pour les composer; par exemple :

Les chaux communes ou maigres non hydrauliques sont des combinaisons de chaux pures et base ordinaire.

Les chaux maigres hydrauliques, sont des combinaisons de chaux pures et base hydrauliques, souvent mêlées à des bases ordinaires.

Les terres cuites et pouzzolanes sont des mélanges de base hydraulique et base ordinaire.

Les sables et les bases ordinaires, étant insolubles dans l'eau sont les parties enveloppées des mortiers. La chaux et la base hydrauliques, étant solubles, en sont les parties enveloppantes.

Telle est la division élémentaire que nous avons préférée à de

Digitized by Google

plus savantes, comme étant la seule qui puisse lever les incertitudes du constructeur.

L'on trouvera les développemens de ces divers énoncés dans le cours de cet ouvrage. »

Résumé des observations faites en Russie par M. Raucourt de Charleville, pour reconnaître l'effet que les grands froids peuvent produire sur les enduits en mortier.

Le mortier qui résiste le mieux à la gelée est le mortier très hydraulique; il résiste d'autant plus, qu'il est en proportion rigoureuse de sable et de chaux, et qu'il a été un plus grand nombre d'années abrité.

Lorsque les enduits sont susceptibles d'être mouillés ou exposés à l'humidité, il faut les faire en sable mêlé à sable gros. S'ils sont à l'abri, quoique exposés à l'air, ils peuvent être faits en sable moyen et même en ciment pur pour filer des moulures.

Dans ces diverses situations, la gelée prendra après un temps sec ou après un temps pluvieux; les résultats sont alors très différens.

Après le temps sec, les enduits résistent parfaitement, même au plus grand froid.

Après le temps humide, ils résistent moins: les plus exposés se détruisent; après le temps de pluie, ils éclatent et tombent en poussière et en débris.

La force de la gelée et sa durée n'ont d'influence que sur les masses d'enduit très épaisses, et dans lesquelles l'eau a pénétré; elles les séparent entièrement des murs, mais sur les enduits de petite épaisseur, le premier froid, à quelques dégrés audessous de zéro, produit tout autant d'effet qu'un froid plus prolongé et plus intense.

Faire les socles des bâtisses en pierre, éloigner les enduits des lieux humides, recouvrir les moulures extérieures qui peuvent recevoir la pluie, par des bandes en tôle de fer; peindre à l'huile

Digitized by Google

ou avec des graisses, des résines, afin de boucher les pores des enduits, sont les seuls moyens de les préserver.

La dernière observation que j'ai à faire, indiquera que les expériences qui composent l'ouvrage de M. Raucourt doivent être bien précisées, puisqu'il pense qu'on a tort de laisser trop d'incertitude dans ces sortes de matières. Il dit, page 264 :

« Des personnes, dans le désir d'être utiles aux constructeurs, » publient les résultats de leur expérience, en écrivant qu'avec » *un de chaux commune en pâte, trois demi de terre cuite et* » *trois demi de sable, ils ont obtenu un bon mortier.* »

M. Raucourt, tout en ayant égard à la pureté de l'intention, blâme un tel énoncé comme pouvant entraîner dans l'erreur. Car, dit-il : de quelle chaux parle-t-on? quelle est la nature de la terre? le sable est-il gros ou fin? etc., etc. Chacun, je crois, sera de l'avis de M. Raucourt. Cet énoncé est trop vague, il ne pourrait servir que dans un article comme celui-ci, qui n'est fait que pour donner une idée générale des choses.

Pour mieux faire sentir le vague de cet énoncé, principalement par rapport au mot *chaux ordinaire*, je vais citer le résultat de l'analyse de 207 pierres à chaux, faite par Hassenfratz.

Ce savant dit : que ces pierres pouvaient être divisées en deux grandes classes :

1° Calcaire pure ;

2° Calcaires mélangés ou combinés avec des terres, des oxides métalliques et des substances animales et combustibles.

La pierre calcaire pure ne contient que de la chaux, de l'eau et de l'acide carbonique. Les autres pierres contiennent 15 substances différentes,

Savoir :

1° Des matières animales ;
2° Du phosphate de chaux ;
3° Du plâtre ou sulfate de chaux ;
4° De la magnésie carbonatée ;
5° De la silice ;

Digitized by Google

6° De l'alumine ;
7° De l'oxide de fer ;
8° De l'oxide de manganèse ;
9° Des carbonates de fer et de manganèse ;
10° Du sulfure de fer ;
11° Du carbone ;
12° Du bitume :
13° Du mica ;
14° De l'asbeste ;
15° De la chlorite.

Ces substances sont mélangées ou combinées avec la pierre calcaire dans divers rapports, soit un à un, deux à deux, trois à trois, quatre à quatre, etc., en sorte qu'il peut résulter de ces mélanges ou combinaisons, plus de six mille variétés de pierre calcaire.

CHAPUIS.

SUR LES ANCIENNES VOIES DE COMMUNICATION DE LA RUSSIE,

PAR RAPPORT A SES GUERRES ET A SON COMMERCE,

PAR M. LE GÉNÉRAL-MAJOR KOSEN.

AVANT que de présenter à nos lecteurs le tableau des anciennes voies de communication de la Russie, il nous sera permis de jeter un coup-d'œil rapide sur les événemens antérieurs qui ont eu une influence plus ou moins grande sur ses destinées et sur celles de ses voisins.

Une foule de nations guerrières et vagabondes étaient sorties des confins de l'Asie, et avaient bouleversé l'Europe d'un bout à l'autre, tandis que le Nord, enseveli encore dans les ténèbres des temps fabuleux et héroïques, était resté inconnu et à l'abri des atteintes de ces barbares.

Digitized by Google

Le choc de ces peuples contre ceux de l'Occident produisit des guerres d'extermination; elles ensanglantèrent l'Europe, et de grands changemens en furent la suite. Des nations entières y paraissent, tour à tour victorieuses et vaincues, et disparaissent de même.

Cette lutte, établie entre les deux hémisphères, fut une école rude mais salutaire pour les peuples de l'Europe; ils y apprirent à connaître et à développer leurs moyens, et à exercer leur génie et leurs forces, que l'uniformité des âges antérieurs à cette grande catastrophe semblait avoir engourdies. Ces agitations convulsives s'étaient succédées avec rapidité, et avaient, pendant plusieurs siècles, ébranlé le Midi et l'Occident de l'Europe; elles n'étaient pas calmées encore, quand les guerres et les conquêtes de Charlemagne furent autant de secousses nouvelles qui se firent sentir jusqu'aux contrées hyperborées et réveillèrent l'attention des peuples qui les habitaient; aussitôt après la mort de ce prince ils sortent de l'apathie dans laquelle ils étaient plongés, et vont à leur tour essayer leurs forces contre celles de toute l'Europe, qu'ils ravagent sous le nom de Normands ou Varègues, pendant près de trois cents ans.

Vers le 9^e siècle, les lumières historiques commencent à percer à travers le voile mystérieux qui couvrait encore le Nord. Les êtres mythologiques et les rois fabuleux en disparaissent, pour faire place à des dynasties nouvelles et à des gouvernemens plus stables; et quatre nations, inconnues jusqu'alors, sortent du cahos des peuples vaguement connus sous le nom de Goths, de Scytes et de Sarmates, et viennent presqu'en même temps se présenter, sous d'autres noms, devant le tribunal de l'histoire. La Russie, en 862, se fait connaître sous Ruric; la Pologne, en 840, sous Piaste; le Danemark, en 860, sous Horm l'ancien; et enfin la Norvège, en 875, sous Harold à la belle chevelure.

La Russie resta long-temps inconnue, parce que deux nations également guerrières et avides de butin, lui avaient fermé toute communication avec les autres peuples. Les Hazares étaient venus de l'Asie en 650; ils s'étaient emparé de la Crimée, et, à mesure

que leur puissance s'était étendue vers les côtes septentrionales de la mer Noire, ils y avaient trouvé l'embouchure du Dniéper et sa communication avec la Russie; ayant remonté cette rivière jusqu'aux environs de Kiew, ils s'y établirent, et devinrent le fléau du midi de la Russie.

D'un autre côté, les Normands ou Varègues avaient découvert la communication de la Baltique avec le lac Ladoga, par la Néva; la navigation de ce lac leur avait fait trouver l'embouchure du Volkof; ils remontèrent cette rivière, atteignirent la ville de Novogorod, et profitèrent à leur tour de cette découverte pour piller le Nord de la Russie, jusqu'au milieu du 9e siècle (862), époque à laquelle ils en furent expulsés.

D'après Nestor, seize nations habitaient alors la Russie. Elles paraissent avoir eu une origine commune, à l'exception de quatre qui, selon l'opinion des savans, étaient d'une origine entièrement différente de celle des autres. La nécessité avait forcé ces peuples à s'allier pour repousser plus facilement en commun les invasions fréquentes de leurs ennemis. Les Normands ou Russes, appelés les derniers à entrer dans cette coalition, donnèrent leur nom à toute cette masse de peuples divers; d'ennemis qu'ils en avaient été autrefois, ils en devinrent les chefs, les protecteurs, et enfin les compatriotes. Tous ces peuples réunis se font connaître dans la suite sous le nom général de Russes.

Les Varègues, bientôt après leur arrivée en Russie, oublièrent leur idiome national en adoptant celui des Slavons. Ceci s'explique aisément: les Slavons y étaient le peuple le plus nombreux, et Igor ou Iugvar fils de Ruric avait épousé une Slavone; il est probable qu'Olga n'apprit pas le russe, mais que son époux, par complaisance pour elle, s'habitua à parler slavon; les Russes qui se trouvaient à sa cour et dans son armée, par égard pour lui et pour leur grande duchesse, firent sans doute de même, et leur exemple s'étendant de proche en proche jusqu'aux autres peuples de la Russie, le slavon devint la langue dominante. Aussi le fils d'Igor, Sviatoslav, ne porte plus un nom normand, comme ses ancêtres, mais un nom purement slavon.

Plusieurs savans ont cité, dans des ouvrages fort estimés sur

Digitized by Google

la Russie, des communications qui doivent y avoir existé avant l'arrivée de Ruric. Les routes, selon eux, s'étendaient d'un côté, des bords du Gange, jusqu'à l'embouchure de l'Oder, et de l'autre, jusqu'à la mer Blanche. Toutes ces communications imaginaires avaient été généralement reçues comme ayant effectivement existé jadis en Russie, mais *Schlötzer* (1) prouve que les savans qui parlent de ces routes, ont été induits en erreur par des écrivains du 16e siècle, qui, les premiers, ont inventé et tracé ces communications fabuleuses. L'Inde, dans le 8e siècle, était entièrement fermée aux nations occidentales; l'étendue immense de la Russie (dont le Nord était presque désert) était trop peu peuplée pour qu'on ait pu fréquenter des routes aussi longues et aussi pénibles.

Les communications les plus anciennes en Russie, sont celles citées par Nestor et par l'empereur Constantin porhyrogénète. Nestor écrivait en 1099, et Constantin 150 ans avant lui.

La Russie est arrosée par une multitude innombrable de rivières de toute grandeur; elles s'entrelacent et étendent leurs ramifications dans toutes les parties de son vaste territoire. Nous verrons dans la suite quel avantage les peuples qui l'habitaient anciennement, ont su tirer de ces communications fluviales, auxquelles l'art n'avait encore apporté aucune amélioration.

Avant qu'il y eût des chemins établis en Russie, on se rendait d'un point à un autre à l'aide des rivières; on s'embarquait pour en descendre ou pour en remonter les courans, et les bateaux étaient transportés par terre d'une rivière à l'autre. C'est en se servant de semblables moyens que les russes ont fait autrefois la guerre et le commerce, et qu'ils sont parvenus à se débarrasser de tous leurs ennemis. Les chemins établis entre deux rivières navigables s'appelaient *Volok* ou *Volotchok;* il existe encore en Russie beaucoup d'endroits de ce nom, et à mesure que des routes plus commodes ont été ouvertes, plusieurs de ces Voloks ou portages sont devenus inutiles, et ont été abandonnés; mais leurs noms peuvent servir encore de guides pour retrouver l'embranchement des communications anciennes.

(1) Voyez son Nestor.

Digitized by Google

Trois grandes et belles rivières, la Duna occidentale, le Volga et le Dniéper, prennent leur source à si peu de distance les unes des autres, que la Fable les faisait sortir de dessous la racine d'un bouleau. Par la Duna, on communiquait, d'après Nestor, avec la Baltique et les Varègues; par le Volga, avec la mer Caspienne et les Bulgares; et par le Dniéper, avec la mer Noire et Constantinople.

De Kiew, on se rendait par la navigation intérieure à Novogorod, en remontant le Dniéper jusqu'à un volok, qui conduisait au Lovat, rivière qui tombe dans le lac Ilmen; on traversait le lac, et par le Volkof on arrivait à Novogorod. Cette dernière ville avait encore une autre communication avec la mer Noire, mais l'étendue en était plus prolongée; nous allons la faire connaître, car elle existe encore aujourd'hui, à-peu-près dans le même état où elle était il y a près de mille ans, et la direction qu'elle suit nous donnera peut-être la possibilité d'expliquer un évènement remarquable, dont les résultats extraordinaires n'ont servi qu'à faire varier les opinions des historiens, et n'ont produit que des hypothèses contradictoires et peu satisfaisantes.

Dans le 9me siècle, vint un peuple dont l'apparition inattendue fut depuis une énigme pour les historiens. Ce peuple, que les Grecs nomment Russe, porta la terreur à Constantinople, en se présentant inopinément sur 200 vaisseaux devant ses murs. Une tempête dispersa et détruisit presque toute la flotte, et la plupart des Russes périrent dans les flots.

On ne pouvait concevoir d'où ce peuple était venu, et cette expédition fut attribuée dans la suite à Ascold et Dir, deux chefs Varègues venus en Russie avec Ruric, et qui, pour quelque sujet de mécontentement, l'avaient quitté et s'étaient établis à Kiew.

Schlotzer prouve avec beaucoup de clarté qu'il est impossible que le siège de Constantinople ait été entrepris par ces faibles Varègues (1); il dit, entr'autres choses, que Kiew ne pouvait être qu'une bourgade peu importante puisqu'elle devint si facilement la

(1) Voyez son Nestor, IIe vol.

Digitized by Google

conquête de quelques pauvres chevaliers errans, qui n'avaient pas même osé s'arrêter en passant devant Smolensk, parce que la ville était grande et peuplée, comme le disent les annales, (Karamzine doute que Kiew ait existé déjà en 854, c'est-à-dire 10 ans avant l'arrivée de ces Varègues (1); mais Schlotzer a été embarrassé pour trouver le point de départ de cette nation, et toutes ses recherches pour le découvrir ont été infructueuses. Aussi a-t-il pris le parti de trancher la difficulté en reléguant ces Russes au nombre des nations inconnues et tout à fait étrangères à l'Europe, et il les renvoie à la grande pépinière de tant d'autres nations, à l'Asie.

Nous tâcherons de prouver que ce peuple peut bien avoir appartenu à l'Europe, et qu'il n'avait nullement besoin de descendre le Dniéper pour venir mettre le siège devant Constantinople; quelques circonstances politiques antérieures à cet événement pourront motiver notre opinion.

En 839, (2) les Grecs reçurent dans leur capitale une ambassade russe qui, y paraissant pour la première fois, leur fit connaître le nom d'un peuple dont ils avaient ignoré jusqu'alors l'existence. Cette ambassade était venue du Nord.

D'après Nestor, les Varègues ennemis étaient expulsés de la Russie, en 862; mais ses annales ne disent pas dans quelle direction ils se retirèrent. Il est probable qu'une grande partie se porta vers le Volga; cette rivière leur était connue, puisque les Méris qui habitaient dans les environs de Rostof leur payaient tribut.

Il serait incompatible avec le caractère entreprenant et audacieux des Normands, de supposer qu'ils aient connu une aussi belle rivière que le Volga et qu'ils n'en aient point profité; elle leur offrait tous les moyens de subsister, de se transporter avec facilité, et de contenter leur goût pour le brigandage. C'est pourquoi leur prétendue expulsion paraît être douteuse; il est plutôt probable que les Varègues, après avoir pillé pendant trois ans les

(1) Voyez Histoire de Russie, 1er vol., note 71.

(2) Voyez Muratori script rer: Ital. 11e vol., page 525.

Digitized by Google

provinces septentrionales, entreprirent une expédition contre le Midi de la Russie, en descendant le Volga, et que, sur ces entr'efaites, il se forma contr'eux une confédération des peuples slavons qui, après la disparition des Varègues, s'attribuèrent le mérite de les avoir expulsés. Si les Russes avaint été contraints par la force à quitter la Russie, ils auraient résisté, et quelques noms, quelques détails auraient été cités, car une nation aussi guerrière n'auraitpas disparu sans laisser de traces après elle, et aurait marqué son départ par quelqu'action éclatante ou quelque bataille décisive. L'empressement que les Slavons mirent à appeler d'autres Varègues pour les protéger, prouve qu'ils craignaient le retour des premiers.

C'est ainsi que des aventuriers, chassés ou se retirant volontairement de la Russie suivirent, peut-être au hasard, le courant du Volga, pour chercher fortune ailleurs; cette rivière change près de Kazan sa direction vers l'Orient, et tourne subitement vers le Midi; ses rives étaient habitées par des peuplades peu puissantes, que les intérêts du pâturage ou de la pêche divisaient ou rapprochaient entr'elles, et qui, suivant les circonstances, étaient tantôt les ennemis et tantôt les tributaires des Russes ou des Hazares. Ces peuples du Volga ne pouvaient pas résister aux Varègues; leurs bateaux servirent à les transporter, et peut-être qu'eux-mêmes les suivirent en partie comme esclaves, ou comme volontaires, car le brigandage est du goût de toutes les nations non civilisées. En continuant leur navigation, ils s'approchèrent de l'embouchure de la Kamuischenka, apprirent que l'Ilavlia coulait à peu de distance, qu'elle communiquait avec le Don et la mer d'Azof, et que le détroit de Janikalé unissait la mer d'Azof à la mer Noire; ce fut probablement alors qu'ils formèrent le projet d'y aller exercer leur métier et leur valeur, car il est remarquable que les hostilités des Russes sur les côtes de la mer Noire (en 864 (1)) commencent deux ans après leur expulsion de la Russie; c'est à-peu-près le temps qu'il leur fallait pour descendre le Volga et pour arriver par le Don et la mer d'Azof jusqu'à la mer Noire. La circulaire du patriarche Photius atteste la célé-

(1) Voyez les Byzantins Cédrin et Logophète.

Digitized by Google

brité qu'ils y acquirent, et prouve qu'ils étaient en grand nombre et qu'ils firent un assez long séjour dans les environs de Constantinople, avant d'oser se présenter devant ses murs. Le salut de la ville fut attribué à un miracle opéré par ce patriarche; cependant il n'en parle pas dans la circulaire qu'il écrivit aux évêques de l'église d'Orient, et il dit seulement : (1) « les Russes qui se sont » rendus si souvent célèbres par leurs cruautés, après avoir subjugué des nations voisines, avaient osé, dans leur orgueil, » faire la guerre à l'empire romain; mais actuellement ils ont » changé leur fausse croyance contre la vraie, car ils reconnaissent » Jésus-Christ et sont devenus nos amis, de nos plus cruels ennemis qu'ils étaient naguères; ils ont accepté de nous un évêque et un prêtre, et témoignent un zèle bien vif pour la religion » chrétienne ». Cette circulaire est de 866, et, d'après Bayer, elle doit avoir été écrite après le 26 mai, car, en 867, l'empereur Michel n'existait plus, et le patriarche Photius était disgracié.

Voyons maintenant si le siège de Constantinople pouvait être entrepris par Ascold et Dir, en descendant le Dniéper, sur 200 bateaux, comme le disent quelques annales (2).

Ces deux Varègues avec leur suite quittèrent Ruric vers la fin de l'année 864, après la mort de Sinèus et de Trouvor; et le siège de Constantinople eut lieu au commencement de l'année 866.

Il en résulte (s'il faut croire aux annales de Nestor défigurées par les copistes) qu'Ascold et Dir, dans l'espace d'un an et demi, avaient trouvé les moyens de partir de Novogorod, de descendre le Dniéper, de s'emparer de Kiew qui n'existait que depuis quelques années, d'y établir leur souveraineté, après avoir vaincu les Hazares; de s'entourer d'un grand nombre de Varègues; de faire la guerre avec succès aux nations voisines; de projeter une attaque

(1) » *Populus apud multos sæpe sermonibus et fama celebratus.* . .
. » . . . .
» *Russi inquam qui postquam vicinas in circuitu gentes sub jugum miserunt, etc.*

(2) Voy. Karamzine Histoire de Russie, 1er vol., et les notes 282 et 283.

Digitized by Google

contre la Grèce; de construire et d'armer 200 bateaux; d'exécuter leur expédition, en s'ouvrant le chemin jusqu'à la mer Noire et au Bosphore de Thrace; de piller les trois belles îles: *Pluti*, *Latra* et *Thérébeith*; d'y démolir les églises et de dévaster ces contrées; de subjuguer les nations voisines des Grecs, d'acquérir une grande renommée; de faire la guerre à l'Empire romain et de paraître ensuite devant Constantinople; après cela, ils se font battre par les Grecs, se font baptiser, font la paix avec l'Empereur, retournent tranquillement avec les débris de leur armée à Kiew (sans avoir été molestés par les nations ennemies qui habitaient les deux rives du Dniéper); après leur arrivée ils envoient à Constantinople chercher un évêque et un prêtre, se font instruire dans la religion chrétienne, et deviennent des chrétiens zélés (1). Le peu de temps qu'ils eurent pour exécuter tant de choses ne permet guère d'admettre la possibilité de cette expédition.

D'ailleurs Nestor, dans la meilleure et la plus ancienne copie de ses annales, dans celle de Pouschkïn (2) dit: « que sous le règne de Michel, les Russes avaient fait une invasion à Constantinople, comme il l'avait trouvé écrit dans *une annale grecque* ». Mais il ne dit point que ce fût sous Ascold et Dir. Les écrivains Byzantins de ce tems parlent tous des ravages des Russes sur les côtes de la mer Noire, et disent qu'ils sont venus mettre le siège devant Constantinople, sur 200 vaisseaux, mais aucun ne parle d'Ascold et de Dir.

De grands bateaux ne pouvaient alors descendre le Dniéper, car, d'après Constantin Porphyrogénète, il y avait des endroits si peu praticables que les Russes, pour les passer, étaient obligés de porter leurs bateaux sur leurs épaules. C'est pourquoi (en 906) Oleg descend le Dniéper avec 2000 bateaux légers pour faire la guerre aux Grecs; lors de l'expédition d'Igor, le nombre de ses bateaux s'élevait, d'après les annales, jusqu'à dix mille, et cependant les Grecs trouvèrent le moyen de les détruire. Il est donc évident que 200 bateaux, tels que la navigation du Dniéper per-

(1) Voyez la Circulaire de Photius citée ci-dessus.
(2) Voy. Karamzine, Histoire de Russie, 1 vol., note 118.

Digitized by Google

mettait alors de les employer, auraient tristement figuré au siége de la capitale de l'empire d'Orient, et n'auraient pas épouvanté les Grecs; et il s'en suit que si ce sont effectivement des Russes qui y ont paru en 866, ils ne sauraient être venus de Kiew, car, avant Ascold et Dir, il n'y en avait pas, et ces derniers, comme nous venons de le prouver, n'ont pu faire une semblable expédition. On se trouve donc dans l'alternative de convenir avec Schlotzer : « Que ces Russes sont sortis de l'Asie et n'appartiennent pas » à l'histoire de Russie»; ou qu'ils sont venus du Nord par le Volga, qu'ils ont séjourné quelque temps sur les côtes de la mer Noire en y faisant la guerre, et que c'est problablement à eux que les Grecs ont envoyé des prêtres pour les instruire dans la religion chrétienne, et des présens (pour les engager à ne pas rompre la paix) comme à un peuple puissant, et qui, malgré le désastre dont il avait été atteint au siége de Constantinople, leur inspirait encore des craintes. Ces Russes se perdent et disparaissent bientôt après cet événement parmi les nations voisines des Grecs, et sont confondus par les écrivains avec ceux de leurs compatriotes venus en Russie avec Ruric; car ces derniers, en paraissant sur la scène, les remplacent presqu'aussitôt dans l'histoire (906), et deviennent à leur tour redoutables à l'Empire grec.

Digitized by Google

RAPPORT

LU PAR M. LE COMTE MOLÉ, PAIR DE FRANCE,

ANCIEN DIRECTEUR-GÉNÉRAL DES PONTS-ET-CHAUSSÉES; MEMBRE DE LA COMMISSION DES ROUTES, CANAUX, ETC.

SUR LA POSITION DES QUESTIONS RELATIVES AUX MOYENS D'ACHEVER LES CANAUX ENTREPRIS EN VERTU DES LOIS DE 1821 ET 1822 (1).

(Séance du 6 octobre).

Avant d'entrer dans la vaste carrière ouverte devant elle, la commission a voulu que deux de ses membres, la parcourant d'abord d'un regard rapide, signalassent à ses méditations les points qui devaient l'arrêter davantage, et rendissent ses discussions plus faciles en lui présentant les questions principales qu'elle aurait à résoudre. Les deux membres désignés par elle ont dû se partager le travail. M. le baron *Pasquier* ayant desiré s'occuper des routes, il me restait à m'occuper des canaux. Ma tâche était moins compliquée et plus facile, mais elle était peut-être plus délicate et plus pénible. En parlant de ce qui reste à faire, je ne pouvais me taire sur ce qui a été fait. Il n'eût été possible ni rationnel de proposer à la commission les questions que j'aurai l'honneur de lui soumettre, sans embrasser l'opération dans toute son étendue, remonter jusqu'à son origine et justifier l'opinion que je me suis formée par le rapport même de 1820. Je présente-

(1) Dans ce N° nous insérons textuellement les rapports de MM. Molé et Pasquier; dans le N° 5, nous insérerons les observations de M. Girard, ingénieur en chef des ponts-et-chaussées, membre de l'institut, sur les deux rapports.

Digitized by Google

rai donc quelques réflexions sur le plan de canalisation publié à cette époque, et sur le système introduit par les lois de 1821 et 1822. Quels qu'aient été les résultats de ce système, quelque puisse être le fardeau qu'il a fait peser sur l'État, il s'agit surtout aujourd'hui de constater la situation présente, d'en tirer le meilleur parti possible, et de preserver l'avenir.

L'idée de canaliser officiellement la France a été à plusieurs époques une conséquence de l'excès de centralisation que la révolution avait amenée. Les pays canalisés, c'est-à-dire ceux où tous les cours d'eau sont mis à profit pour la navigation, l'ont été progressivement et par les efforts lents et gradués de l'industrie particulière. C'est en France seulement et depuis le mouvement imprimé aux esprits par la révolution que le Gouvernement, toujours plus central, quoique plus éclairé, a conçu l'idée d'entreprendre d'un seul coup ce que l'intérêt local ou privé a fait partout ailleurs à force de temps. Sous le directoire, le ministre de l'intérieur *François de Neufchâteau* ordonna la formation de commissions composées non-seulement d'ingénieurs, mais de savans, de cultivateurs, de fabricans et de négocians, de commissions qui, multipliées sur différens points, devaient fournir tous les renseignemens désirables et faire que tous les intérêts fussent entendus.

En 1800, le conseiller d'état directeur général des ponts et chaussées reprend l'idée d'un plan général de canalisation ; mais, organe d'une centralisation encore plus forte, parlant au nom d'une volonté qui ne consultait guères, le directeur général ne s'adresse qu'à ses agens immédiats, aux ingénieurs en chef, et les localités, les intérêts divers ne sont plus interrogés.

Il ne paraît pas qu'en 1820 ils l'aient été davantage. On ne voit pas que les projets aient été soumis à un autre contrôle qu'à celui des compagnies dont l'unique intérêt était qu'ils s'exécutassent. Le plan de canalisation devait comprendre toutes les navigations possibles : c'est ainsi que s'en exprime le rapport au Roi ; et dans les tableaux imprimés à la suite, on trouve une longue nomenclature de projets, dont les dépenses pour les lignes principales de navigation et les canaux secondaires commencés s'élèvent à 237,600,000 fr. ; et pour les canaux secondaires à entreprendre,

Digitized by Google

ceux designés au rapport comme des canaux de *luxe*, à 875,484,902 francs.

Toutefois, on espérait encore traiter avec de véritables compagnies. *Ce n'est pas même*, dit le rapport, *une dépense fructueuse à prendre sur le trésor qui est proposée à Votre Majesté; il peut arriver qu'elle ne coûte rien à l'État. C'est un programme qui sera publié pour l'exécution de projets bien conçus, bien étudiés, dont la possibilité est certaine, dont les profits peuvent être calculés et mis en balance avec les frais que les particuliers voudront prendre à leur charge.*

Mais l'année suivante, en présentant aux Chambres sa loi, le ministre annonça qu'aucune compagnie d'entrepreneurs ne s'était offerte, et il semblait en conclure que de longtemps il ne s'en offrirait. Tout en admettant avec lui que nos capitalistes auraient regardé à deux fois avant de donner cette direction à leur industrie, j'ajouterai que le Gouvernement n'a rien fait à aucune époque pour les y encourager, qu'au contraire, toutes nos pratiques administratives tendent à les en éloigner. Ce que demande avant tout l'industrie particulière, c'est qu'on la laisse maîtresse, indépendante et libre dans son essor. Le Gouvernement lui a toujours imposé ses plans, ses ingénieurs, ses conditions, et l'environné d'entraves dont elle s'effraie d'autant plus que les erreurs des devis rédigés pour le compte de l'administration semblent presque inséparables de tout ce qu'elle entreprend.

Pour bien apprécier le plan de canalisation, et les lois de 1821 et 1822, il faut se rappeler l'état où la restauration avait, sous ce rapport, trouvé la France. Plusieurs canaux avaient été projetés, entrepris, poursuivis avec cette impulsion qui procédait de l'énergique volonté du chef de l'État. Les dépenses faites en 1814 étaient déjà considérables; il n'y avait pas à hésiter pour le Gouvernement légitime et paternel de nos Rois; il fallait achever ces grandes entreprises en les rendant le plus utiles et le moins à charge que l'on pourrait à l'État. Trois moyens se présentaient: 1° les continuer, comme elles avaient été commencées, sur les fonds généraux du trésor; 2° les concéder à des compagnies qui se chargeraient, à leurs risques et périls, de les achever et de les entretenir; 3° enfin

Digitized by Google

faire un emprunt sous une forme et une dénomination quelconque. C'est à ce dernier moyen qu'on s'arrêta, en le rattachant au plan général de canalisation, dont tous les élémens étaient puisés dans le travail seul des ingénieurs. C'était en effet renoncer pour long-temps aux compagnies de la nature de celles que l'on avait paru regretter; car où trouver des capitalistes assez dévoués pour réclamer des risques dont on les exempte, pour abandonner des profits qu'on leur accorde, pour échanger, en un mot, une position, où il n'y a de doute que sur la quotité toujours considérable du gain, contre les éventualités périlleuses d'une concession ordinaire? Cependant les lois de 1821 et 1822 ne se bornèrent pas à assurer l'achèvement de plusieurs canaux; elles autorisèrent des entreprises nouvelles, telles que le canal des Ardennes, les navigations de l'Oise, de l'Ille et du Tarn. Les canaux qui entraient dans les estimations de 1821 pour 99,020,000 francs se trouvent portés aujourd'hui à 154,950,000 francs, y compris le petit canal de *Manicamp*. Ainsi, les nouvelles estimations surpassent les premières d'environ 55,930,000 francs, c'est-à-dire de plus de moitié. Or les canaux dont il s'agit étaient les plus importans, ceux dont les projets étaient le mieux étudiés; il est donc permis de supposer non-seulement que les supplémens demandés ne suffiront point encore, mais que cette nomenclature de projets dont les divers tableaux se composent présenteront bien plus de mécomptes et bien d'autres erreurs.

Quant aux entreprises nouvelles énoncées aux deux lois, on se demande si elles étaient assez urgentes et assez importantes pour leur appliquer un mode d'exécution si onéreux. Parmi elles, il en est une, la navigation de l'Ille, qui suffirait seule pour prouver la nécessité des enquêtes locales, avant de commencer les travaux. Les estimations des ingénieurs qui ont servi de base à la loi pour cette navigation se trouvent déjà plus que doublées, sans qu'il soit possible d'affirmer que les dépenses s'arrêteront là. Ce qui est peut-être plus douteux encore, c'est le succès et l'utilité de l'entreprise elle-même.

En résumé, on doit reconnaître que les lois de 1821 et 1822 n'ont fait qu'ouvrir un emprunt qui, au lieu d'être négocié dans

Digitized by Google

la forme ordinaire par le ministre des finances à un taux proportionnel avec l'intérêt de l'argent, a été réglé ou plutôt déguisé sous des formes qu'il convient d'apprécier pour savoir si l'État doit recourir encore au même genre de traité, ou s'en préserver sans retour.

Aux canaux de *Monsieur* et d'*Angoulême*, les prêteurs reçoivent 6 p. o/o d'intérêt fixe pendant la durée des travaux. Ceux du canal d'*Angoulême* touchent en outre une prime de 1/2 p. o/o. Le gouvernement est tenu de fournir tous les supplémens nécessaires, et de terminer le travail à une époque fixe. S'il passe cette époque pour le canal de *Monsieur*, il paie aux prêteurs 1 p. o/o, d'indemnité ou d'amende, la première année, 2 p. o/o la seconde, et dans tous les cas, il s'oblige à avoir fini avant l'expiration de la troisième. Il n'y a plus de pénalité s'il manque à cette dernière obligation ; mais il résulte de l'obligation elle-même que les prêteurs, le cas échéant, seraient fondés à réclamer une indemnité pour ce nouveau retard de jouissance, et la continuation de 2 p. o/o par année pourrait difficilement alors leur être refusée. Il est d'autant plus convenable de le prévoir, que les termes de l'acte permettent de supposer de longs retards. Ce n'est pas seulement à terminer les travaux que le gouvernement s'engage, mais à rendre leur exécution *parfaite*, à ce que le commerce n'éprouve aucune entrave d'un bout à l'autre de la ligne navigable. Or, il suffit d'avoir suivi la construction d'un canal pour savoir qu'il ne devient étanche qu'à force d'années, et que, jusqu'à ce qu'il le soit, la navigation ne cesse d'y éprouver de nombreux embarras. Enfin, les produits de tous genres sont partagés par moitié avec les prêteurs, au canal de *Monsieur* pendant quatre-vingt-dix-neuf ans après l'achèvement, au canal du duc d'*Angoulême* pendant cinquante ans après le remboursement du capital. Il est à remarquer qu'en accordant ce partage l'administration n'a pas bien vu ce qu'elle accordait ; car le revenu du péage et les autres produits ne sont estimés même approximativement nulle part, soit dans le plan de canalisation, soit dans les traités annexés aux lois.

Toutefois au canal *Monsieur*, les intéressés eux-mêmes paraissent avoir estimé le revenu du péage au minimum de 800,000 fr.

Ainsi, ils recevraient annuellement 400,000 fr., ce qui ferait 39,600,000 fr., en 99 ans; mais si ce minimum est surpassé, si l'amortissement s'opère avant les 30 ans, si la prime devient plus forte et sa durée plus longue, au revenu du péage si on joint les ventes de prises d'eau et les autres produits, où s'arrêteront les bénéfices? que seront-ils en comparaison de l'intérêt de l'argent que le ministre des finances annonçait à la tribune être alors de 4 p. 0/0?

L'idée de cette comparaison ne me serait pas venue, pas plus que celle d'un examen rigoureux des profits, si les compagnies avaient pris à leur charge les éventualités du succès; mais puisqu'elles ne sont que bailleurs de fonds, puisque les traités faits avec elles ne sont véritablement que des emprunts, on doit leur appliquer les règles et les principes qui régissent les emprunts.

Mais pour être juste, il faut distinguer l'opération de 1822 de celle de 1821. Les traités de 1822, fruits d'une véritable concurrence, présentent des conditions modérées et plus favorables à l'État. On peut encore en combattre le système, lui préférer des compagnies qui entreprennent pour leur compte, mais, le système admis, il serait difficile de rendre son application moins onéreuse qu'elle ne l'a été en 1822.

Maintenant que faut-il faire? il y a péril dans la demeure, et si l'on n'accorde les supplémens demandés, les canaux entrepris, quelques-uns même voisins de leur achèvement, vont rester en souffrance. Ce n'est pas sur ce point qu'il peut s'élever le moindre doute. Le gouvernement a promis; il doit tenir; sa bonne foi ne lui permet pas plus d'hésiter que son intérêt; mais la revue du passé, à laquelle j'ai cru de mon devoir de me livrer, ne serait qu'une vaine critique s'il n'en sortait quelques indications pour l'avenir; je proposerai donc à la commission de s'occuper, 1° des enquêtes qui devront toujours à l'avenir précéder l'exécution ou la concession d'aucun projet de navigation naturelle ou artificielle, et de déterminer les formes, l'étendue et la publicité à donner à ces enquêtes; 2° des mesures à prendre pour encourager la formation de compagnies qui se chargeraient, à leurs risques et périls, de l'exécution et de l'entretien des travaux. Au nombre de ces

Digitized by Google

mesures, et en première ligne, je placerai la liberté de faire rédiger par qui bon leur semblerait les projets et les devis, de confier la direction et l'exécution des travaux à tels ingénieurs ou tels autres agens qu'elles choisiraient, de leur laisser présenter le projet de cahier des charges et conditions, en un mot, d'abandonner toujours à l'intérêt privé la proposition et toutes les initiatives; 3° d'examiner s'il ne serait pas souvent utile que le gouvernement, au lieu d'emprunter, devînt prêteur, et fit aux compagnies des avances dont le canal lui-même servirait de gage à leur remboursement; 4° de demander à M. le directeur général des renseignemens positifs sur tous les canaux achevés ou entrepris, faisant actuellement partie du domaine public; d'examiner si ces canaux, divisés par lots ou autrement, ne pourraient pas être aliénés ou concédés à des compagnies qui se chargeraient de les achever et de les entretenir. Une loi pourrait alors être présentée aux Chambres, autorisant ces aliénations, mais ouvrant en même temps un crédit égal aux supplémens demandés. L'ouverture de ce crédit serait indispensable, pour que le gouvernement ne tombât pas dans la dépendance des compagnies avec lesquelles il essayerait de traiter. Il ne faut pas, d'ailleurs, se dissimuler que le privilège hypothécaire des prêteurs actuels apportera quelque difficulté à une opération d'ailleurs si desirable; 5° enfin la commission aura à s'occuper de la révision des tarifs, dont le vice n'a pas tardé à se faire sentir. Il est indispensable de les varier selon les localités, et de prendre auprès de ces dernières des renseignemens qui ont évidemment manqué à leur première formation.

Il est une dernière question que je m'abstiendrai de poser, parce qu'elle se présentera d'elle-même dans la discussion. C'est celle de savoir si on aura recours au même mode pour achever ce qui est commencé, et si le gouvernement s'adressera aux prêteurs de 1821 et 1822 pour trouver les fonds qui lui manquent, et procurer l'achèvement des travaux aux époques stipulées dans les contrats.

Je verrais à regret, je l'avoue, donner une extension nouvelle à des traités qui m'ont toujours paru placer l'État et l'industrie dans une fausse route, et les détourner de celle où de plus grands avan-

tages les attendraient tous deux. La commission en décidera dans sa sagesse. J'ai dû respecter les limites qu'elle m'avait tracées; je n'ose me flatter de les avoir atteintes.

RAPPORT

LU PAR M. LE BARON PASQUIER, PAIR DE FRANCE,

ANCIEN DIRECTEUR GÉNÉRAL DES PONTS-ET-CHAUSSÉES, MEMBRE DE LA COMMISSION DES ROUTES, CANAUX, ETC.

SUR LA POSITION DES QUESTIONS RELATIVES A LA CONSTRUCTION, A LA RÉPARATION, A L'ENTRETIEN ET A L'ADMINISTRATION DES ROUTES.

(Séance du 6 octobre.)

La commission, dans sa première séance, a exprimé le desir qu'un ordre de travail lui fût offert et qu'il lui fût proposé une série de questions sur l'immense matière soumise à son examen. Elle a senti encore que ces questions devaient découler d'un certain nombre d'effets, dont la connaissance lui était d'ailleurs indispensable pour se faire une idée nette et juste du véritable état des choses, de celui auquel il s'agit de remédier. Le soin d'établir ces faits et de poser ces questions a été confié à M. *Molé* et à M. *Pasquier*. Ils ont cru que la meilleure manière d'accélérer le travail était de se le partager. M. le comte *Molé* s'est chargé de ce qui concerne les canaux, et M. le baron *Pasquier* de ce qui concerne les routes. Il a l'honneur d'offrir à la commission le produit de ses recherches.

Pour rendre ses déductions plus faciles à saisir, il lui a paru convenable de les faire précéder par quelques considérations générales d'autant plus naturellement indiquées que tout se tient dans cette importante partie de l'administration publique, et qu'il n'en est pas où les résultats et les moyens employés pour les obtenir, doivent être plus soigneusement mis en regard les uns des autres. Quand de grands sacrifices peuvent être demandés, la résolution

Digitized by Google

nécessaire pour les supporter ne saurait naître que de la perspective des fruits qu'on doit en recuelllir.

Dans tous les temps, le besoin de communications promptes et commodes s'est fait sentir, et toujours ces communications ont été regardées comme un des fondemens les plus assurés de la prospérité publique ; mais on peut ajouter que, de nos jours, d'une part les progrès de l'industrie et de l'agriculture, de l'autre la nécessité d'élever le plus possible les ressourecs de l'État pour qu'il ait le moyen de faire face aux charges qui lui sont imposées, rendent ce besoin encore plus pressant.

Aux démonstrations qui ressortent sur ce sujet de toute théorie comme de toute partie éclairée, il faut ajouter celle qui se trouve plus spécialement donnée par l'éclatant exemple d'un pays voisin. Pour quiconque a étudié les sources de l'étonnante prospérité de l'Angleterre, il est impossible de ne pas mettre en première ligne l'ouverture de ces nombreux débouchés intérieurs. Routes et canaux, depuis un demi-siècle surtout, sont arrivés dans ce royaume à un degré de perfection et d'ensemble inconnus partout ailleurs. Routes et canaux y sont combinés et construits de manière à s'y prêter partout un mutuel secours, et à ce que ce secours ne manque nulle part. La France, bien loin encore de ce haut degré de perfection, doit y tendre de toutes ses forces ; c'est aussi pour elle le seul moyen d'obtenir la somme de prospérité à laquelle elle a droit de prétendre. Mais il ne faudrait pas qu'elle s'aveuglât sur les difficultés qu'elle doit rencontrer en poursuivant cette entreprise, car elle ne saurait être bien dirigée si une étude approfondie de toutes ses parties ne donnait pas l'assurance qu'on ne se consumera pas en de vaines tentatives, et que partout les efforts seront répartis de la manière la plus utile. Ainsi, par exemple, en étudiant avec soin les faits relatifs à l'Angleterre, il ne faudra pas la prendre aveuglément pour modèle ; il ne faudra jamais perdre de vue quelques différences très notables qui se rencontrent dans sa situation topographipue comparée à celle de la France, et qui doivent singulièrement influer sur la direction et sur les résultats entrepris dans l'un et dans l'autre pays.

L'Angleterre d'abord est de toutes parts enveloppée par l'Océan ;

Digitized by Google

son territoire ensuite a sur plusieurs points peu de largeur, et sur plusieurs autres la mer pénètre assez avant dans ses flancs. Ainsi, on a pu établir dans son sein un système de canaux qui, n'étant que des embranchemens formés sur la ceinture océanique, composent avec elle une sorte de réseau navigable, dont le territoire entier est couvert, et qui en fait communiquer entre elles toutes les parties. On en comptait, en 1818, environ cent sept, indépendamment des rivières que l'art seul a rendu navigables. Sur ce nombre de cent sept à peine vingt-cinq offrent un développement qui excède douze lieues, cinquante-quatre n'ont pas plus de six lieues, et sur ce nombre de cinquante-quatre, trente n'ont pas plus de trois lieues de longueur. La plupart de ces canaux unissent directement des villes d'une importance commerciale de premier ou de second ordre. Dès-lors, tous ou presque tous les gros transports peuvent être effectués par cette voie la plus économique de toutes.

En France, au contraire, le territoire plus étendu est en même temps plus compact, et sur deux fort grands côtés n'est pas baigné par la mer. Les populations agglomérées y sont aussi à une plus grande distance les unes des autres, et pour y joindre deux villes un peu considérables, il faut le plus souvent parcourir des trajets d'une fort grande étendue, traversant dans leurs cours des pays pauvres et dénués de ressources. Un système général de navigation y est donc difficile à concevoir et à pratiquer; aussi voit-on que, bien que les plus anciens et les plus beaux exemples aient été donnés par nos ancêtres en ce genre de travaux, témoins le canal de Briare et celui de Languedoc, nous y sommes à peu près restés stationnaires jusqu'au moment de la grande impulsion donnée aux esprits par les événemens de la fin du dernier siècle. Aujourd'hui le système est fondé, et l'exécution en est commencée, mais il ne faut pas se dissimuler qu'il ne pourra s'achever et que les résultats n'en pourront être acquis qu'après un assez long laps de temps; que, même achevé, il ne formera jamais un ensemble aussi complet qu'en Angleterre, d'abord parce qu'il n'a pas le secours de la ceinture de la mer, puis à raison des distances qu'il doit parcourir; enfin parce que plusieurs contrées, attendu les accidens

Digitized by Google

de leur sol, la hauteur des montagnes qui séparent les bassins des rivières, et la rareté des eaux, sont malheureusement condamnées à ne pas jouir de ce mode de communication et de transport, à moins que l'art ne crée de nouvelles ressources, de nouveaux procédés encore inconnus. Dès-lors, les routes, en France, et il importe beaucoup de ne pas le méconnaître, devront toujours rendre un service plus considérable et relativement plus pénible qu'en Angletrrre. Transportant habituellement de plus lourds fardeaux, elles seront en même temps dans beaucoup de contrées la seule ressource pour des communications fort importantes, et offriront dans ces contrées les seuls débouchés praticables aux produits de de l'agriculture et de l'industrie. Il résulte de cet aperçu, d'abord que les routes sont en France d'un intérêt plus général, s'il est possible, et plus grand qu'en Angleterre; ensuite que leur construction doit être soigneusement calculée d'après le service qu'elles sont appelées à rendre. Cela posé, nous allons entrer dans l'examen des faits, en y rattachant à mesure les déductions qui en ressortent le plus naturellement.

Les routes, en France, n'étaient connues autrefois que sous deux dénominations générales, *les grandes routes* et *les chemins de paroisses* ou *chemins vicinaux*. Les premières étaient entretenues à l'aide de la corvée, des subventions du trésor royal, ou par les pays d'État qui alors en supportaient tous les frais; les autres restaient entièrement à la charge des communes. En 1776, intervint l'arrêt que fit rendre M. *Turgot*, et qui contenait l'abolition de la corvée; cet arrêt établit en même temps quatre classes de routes, et détermina pour chaque classe une largeur particulière, mais aucune nomenclature, aucun dénombrement ne s'y trouve joint. Son but principal était de ramener dans des proportions plus convenables les dimensions qu'on assignait aux routes sous les règnes précédens. On ne peut trop déplorer, en effet, que les puissans moyens dont il était possible de disposer alors n'aient pas été mieux dirigés, mieux appliqués. On a ouvert des routes qui portent, il est vrai, un caractère de grandeur et de magnificence, mais qui, sur des dimensions moins grandioses et plus modestes, auraient aussi bien et mieux rempli leur desti-

Digitized by Google

nation. Avec les seules économies qu'auraient procurées le choix de ces dimensions, il n'eût pas été impossible d'achever peut-être notre système de communications intérieures, et la France jouirait, depuis longues années, des avantages qu'elle cherche à à se créer aujourd'hui.

Entre l'année 1776 et un décret en date du 16 décembre 1811 on ne connaît aucun acte du gouvernement qui ait rapport à la classification des routes; elles étaient cependant divisées de fait en 1re, 2e et 3e classes. En 1811, une commission fut formée sous la présidence de M. le comte *Molé*, alors directeur général des ponts et chaussées, avec mission de chercher un nouveau mode d'entretien des routes. Le travail de cette commission, dans lequel une grande partie des questions qui se présentent aujourd'hui fut dès-lors discutée, est extrêmement précieux et mérite d'être étudié. Ce fut se travail qui amena le décret précité, lequel établit entre les routes dénommées *grandes routes* une distinction basée sur la double considération de leur importance et de la nature des fonds qui doivent en solder les travaux. Ainsi cet acte range toujours en trois classes les routes qu'il regarde comme d'un intérêt général et qui seront à l'avenir à la charge du trésor, sauf toutefois celles de 3e classe, dont les dépenses seront supportées concurremment par l'État et par les départemens; ce sont nos routes *royales* actuelles. Il donne le titre de routes *départementales* à celles dont l'utilité est plus circonscrite, et dont les frais par conséquent resteront au compte des départemens qu'elles traversent. Le concours des localités pour les routes de 3e classe n'est plus obligatoire aujourd'hui. Ces localités ne prennent part aux frais de ces routes que par des votes volontaires qu'elles émettent de temps à autre pour attirer sur ces communications l'attention et les fonds du gouvernement. Une nomenclature des routes maintenues à la charge de l'État était annexée au décret de 1811. En 1824, une nouvelle nomenclature a été publiéé par M. le directeur général actuel, avec la statistique des routes royales; mais cette nomenclature à été calquée, à peu de choses près, sur celle de 1811. On s'est borné à effacer les routes qui n'étaient plus situées sur notre territoire et à inscrire celles que des actes postérieurs du

Digitized by Google

gouvernement avaient portées au rang de routes royales car il s'était toujours réservé cette faculté, dont les départemens l'ont fort souvent pressé d'user, et il n'est pas étonnant qu'il ait quelquefois cédé à leurs instances.

Pour avoir une idée complète de l'ensemble de nos communications par terre, il faudrait sans doute ajouter aux routes royales et aux routes départementales les chemins vicinaux, qui forment avec elles un système entier. Le chemin vicinal, en effet, atteint la denrée au lieu même de la production, et la dirige vers les marchés des localités. La route départementale la reçoit à son tour pour la porter sur la route royale et la verser dans la circulation générale. Ainsi les routes royales, dans ce système, sont les grandes artères, les routes départementales les veines secondaires, et les chemins vicinaux les premières voies de l'agriculture. Les chemins vicinaux sont placés sous le régime de la loi du mois de juillet 1824, dont l'exécution deviendra plus facile sans doute, et portera plus de fruits avec une meilleure organisation municipale. Les départemens font aujourd'hui de grands efforts pour ouvrir et achever les communications qui sont à leur charge. Elles étaient, lorsqu'elles leur furent remises, tombées dans l'état de dégradation le plus déplorable ; et on sait qu'elles en sont assez généralement sorties. Cet heureux résultat mérite d'être pris en grande considération, et la commission voudra sans doute connaître fort en détail comment il a été atteint, surtout quelle a été la proportion entre les sacrifices que se sont imposés les départemens, et la somme des travaux, soit neufs, soit d'entretien, qu'ils ont obtenue. Malheureusement la direction générale des ponts et chaussées ne possède pas sur ces travaux tous les renseignemens désirables. N'exerçant à leur égard aucune action, et n'y ayant que le droit d'une surveillance officieuse, elle ne les a point fait entrer jusqu'ici dans l'ensemble de ses états et de ses comptes rendus. Elle vient de demander ce qui lui manque pour répondre aux questions que nous lui avons adressées, et auxquelles elle sera sans doute bientôt en état de satisfaire. Les routes royales sont donc les seules dont il soit possible, pour le moment, de rendre un compte asssez positif. Ce compte est déjà consigné dans le travail intitulé *Statistique des*

Digitized by Google

routes royales, publié en 1824, ainsi que je l'ai dit, par M. le directeur général actuel. Ce travail, fort étendu, a été fait avec soin, et, on a lieu de le croire, avec conscience; cependant les élémens en ont été fournis par tant de mains différentes, et il embrasse tant de parties, tant de détails, sans qu'on puisse dire qu'aucun ait été pris dans un projet complétement étudié, seule base possible d'une appréciation certaine, qu'il serait téméraire d'en garantir la rigoureuse exactitude. Il ne faudrait donc pas s'étonner si en dernier résultat certaines estimations se trouvaient très-exagérées, tandis que d'autres resteraient fort au-dessous des besoins. Telle qu'elle se trouve, la statistique de 1824 est encore aujourd'hui la seule base offerte aux travaux de la commission. Sans doute il a dû survenir, depuis sa confection, d'assez nombreux changemens de détail dans la situation des choses; mais cependant, si on admet son exactitude primordiale, les changemens, qui ont dû se compenser dans des sens divers, ne peuvent influer sensiblement sur les résultats généraux qu'il importe de saisir et que nous allons offrir.

La longueur totale des routes royales qui figurent dans la statistique, tant des routes ou parties de routes ouvertes, que des routes ou parties de routes à ouvrir, est de 8384 lieues, la lieue supposée de 4000 mètres.

Sur cette longueur de 8384 lieues, la statistique ne considère comme arrivées à l'état d'entretien que 3572 lieues; et, pour les maintenir dans cet état, suivant le système d'entretien actuel pratiqu dans tout son dé veloppement, il faudrait une somme annuelle de 8,147,621 fr., ou de 2,280 fr. 8 cent. par lieue. Notez que la somme dépensée au moment présent pour l'entretien de chaque lieue n'est que de 1750 fr. environ.

La longueur des parties à réparer est de 3587 lieues, et la dégration est telle que la dépense jugée nécessaire pour leur réparation est portée à.......................... 66,808,322 f.
ou à 18,624 fr. par lieue.

La longueur des parties à terminer est de

A reporter.... 66,808,322 f

Digitized by Google

Report......	66,808,322
859 lieues 3/4, et les frais à faire pour les porter au terme de leur acheminement sont estimés à.................................... ou à 51,499 fr. 31 cent. par lieue.	44,276,530
Les ouvrages d'art à réparer, à terminer et à construire, sur l'ensemble des trois catégories précédentes, occasionneraient une dépense de 56,337,242 fr., si l'État devait la supporter sans partage; mais on doit présumer que sur les passages les plus fréquentés, là surtout où il existe des bacs, dont le produit est déjà assez considérable, on trouvera facilement des compagnies qui se chargeront de construire des ponts à leurs frais, moyennant l'abandon des péages pour un temps limité. Cependant, malgré la considération qu'on vient d'énoncer, et quoique plusieurs travaux aient été exécutés dans ces dernières années, on portera ici la dépense entière des ouvrages d'art, afin de compenser les mécomptes qui pourraient se rencontrer sur d'autres élémens du capital qu'il s'agit d'établir, ci....................................	56,337,242
Sur la longueur ci-dessus exprimée de 8384 lieues, dont se compose le développement des routes qui se trouvaient en 1824 classées dans la catégorie des routes royales, il reste encore à ouvrir une longueur de 364 lieues 3/4, et les frais de cette ouverture sont comptés y compris les ouvrages d'art, pour une somme de.................................... ou de 71,961f 74 cent. par lieue.	26,230,055
Enfin, aux estimations précédentes, il faut ajouter la dépense présumée nécessaire pour	
A reporter...	193,652,149

Digitized by Google

Report....	193,652,149
terminer les routes classées depuis la publication de la *Statistique*. La longueur de ces routes est évaluée, par aperçu, à 153 lieues 3/4, et la dépense, pour les achever, à..............	3,760,000
Total.................	197,412,149

C'est donc, suivant les calculs de la statistique, et en mettant à part les dépenses de l'entretien, une somme de 198 millions environ qu'il faudrait avoir à sa disposition pour réaliser l'œuvre si importante de la restauration et de l'achèvement du système entier des routes royales aujourd'hui classées.

Nous avons déjà indiqué qu'il était permis de ne pas avoir une foi complète en cette estimation, et plusieurs personnes en effet émettent l'opinion qu'on pourrait atteindre le résultat désiré avec un moindre capital. Ces personnes supposent, en général, que les ingénieurs consultés sur les besoins des routes confiées à leur surveillance ont été naturellement portés à exagérer ces besoins, et à reculer la limite de leurs estimations, dans la pensée que pour obtenir un million, par exemple, il fallait demander 1500 mille francs. Nous ne discuterons pas en ce moment la valeur d'un tel reproche. On ne la pourrait apprécier que par un travail fort approfondi et au moyen de vérifications faites sur beaucoup de points et par divers procédés dans les différentes parties du royaume. Nous dirons seulement que si l'on songe à toutes les causes d'augmentation qui peuvent survenir pendant le temps nécessaire pour conduire à son terme une si grande opération, si l'on considère les prétentions toujours croissantes des particuliers, le renchérissement progressif et inévitable des salaires et des matériaux, on pensera sans doute que l'inconvénient d'établir aujourd'hui ces calculs sur une base trop élevée est moindre que celui de les asseoir sur une base trop inférieure. Il n'y a d'ailleurs aucun danger dans l'erreur en plus qu'on pourrait commettre à cet égard, puisqu'elle n'entraîne aucun engagement, et puisque la dépense ne pourra jamais marcher que pas à pas et toujours accompagnée

Digitized by Google

de vérifications suffisantes pour la ramener au taux le plus raisonnable, si elle venait à s'en écarter,

Dans l'état actuel des choses, la somme allouée pour la dépense des routes et ponts s'élève à 20,717,950 francs répartis ainsi qu'il suit : entretien et réparation des routes, 15,024,325 francs. — Travaux neufs, indemnités de terrain, 1,940,000 francs. — Dépenses éventuelles et diverses, 560,975 francs. — Reconstructions et réparations d'ouvrages d'art, 1,151,254 francs.— Constructions nouvelles, 2,041,396 francs. Relativement aux 15,024,325 fr. consacrés à l'entretien et à la réparation des routes, la commission voudra bien remarquer que les réparations appliquées seulement aux cas les plus urgens emportent d'un milion à quinze cent mille francs au moins. Il ne reste donc, pour l'entretien proprement dit que 14 millions au plus, lesquels répartis sur 8 mille lieues environ n'offrent qu'une moyenne de 1,750 fr., inférieure par conséquent de 530 fr. à celle estimée nécessaire dans la statistique pour une lieue de route préalablement mise à l'entretien. Or, sur les 8 mille lieues, trois mille cinq cent quatre-vingt-sept demanderaient avant de passer à cet état de si grandes réparations, qu'elles sont estimées, toujours dans la statistique, devoir coûter 66,808,322 fr. Il ne serait pas dès-lors étonnant, toutes ces données admises, qu'avec des moyens si peu proportionnés aux besoins les résultats ne fussent pas très satisfaisans.

A ces aperçus sur la dépense qui se fait ou devrait se faire sur nos routes, il peut être bon d'en opposer sur-le-champ quelques autres de même nature, mais très succincts, relativement à celles dont les routes anglaises sont l'occasion. La longueur totale des routes à barrières en Angleterre, en Écosse et dans le pays de Galles, est de neuf mille huit cent soixante-douze lieues de quatre mille mètres. Ces routes répondent à celles que nous nommons en France royales ou départementales. Le revenu annuel des barrières est de 31 millions 724 mille francs. Réparti sur toutes les routes, cette somme suppose une dépense de 3,213 francs 59 centimes par lieue : mais aux revenus des barrières viennent s'ajouter les prestations en nature dont le produit ne peut être évalué à moins de 1,000 fr.

Digitized by Google

par lieue, ce qui porte la dépense faite sur chaque lieue à 4,213 fr. 59 centimes.

A la vérité, il faut remarquer que les administrations des routes à barrières sont chargées d'une dette dont le capital est porté à 140 millions, et si dans les estimations que nous avons du produit des barrières, l'intérêt de cette somme n'est pas prélevé, il faudrait en faire entrer la déduction en ligne de compte; alors la somme dépensée par lieue ne serait plus que de 3,700 francs environ. Ainsi, tandis que l'entretien de chaque lieue de quatre mille mètres coûte en Angleterre de 3,700 à 4,215 francs environ, en France, pour l'entretien de la même lieue on ne dépense aujourd'hui que 1,750 francs environ. Cette énorme différence ne saurait être compensée à beaucoup près par celle existant entre le taux des salaires dans l'un et l'autre pays. Sans doute ils sont plus élevés en Angleterre, mais dans une proportion qui n'est que d'un quart ou d'un tiers en sus. Quant à l'emploi des chevaux, il ne coûte guère plus en Angleterre qu'en France. Pour compléter le rapprochement il ne faut jamais perdre de vue que le nombre des canaux en activité de service et de quelque importance se borne en France à huit ou dix, d'où résulte, presque tous les transports étant effectués par voie de terre, un roulage beaucoup plus actif et plus pesant. On voudra bien encore remarquer que le climat relativement plus beau en France qu'en Angleterre, y est cependant plus variable. Or, tout le monde sait à quel point les influences atmosphériques sont puissantes, et que cette puissances s'exerce surtout lors des changemens de température. Lorsque tout à l'heure nous rechercherons la différence dans les procédés employés pour l'entretien des routes en France et en Angleterre, peut-être y trouverons-nous une explication de plus pour les dégradations dont les nôtres sont affligées et auxquelles il s'agit de remédier. Mais tirons d'abord quelques conséquences générales de cette première exposition des faits.

La somme de 198 millions qui, supposant les calculs de la statistique admis, serait nécessaire pour exécuter sur les routes l'ensemble des travaux qu'elles réclament ne pourrait évidemment se trouver dans les ressources ordinaires du budjet. Il faudrait donc chercher les moyens d'y pourvoir autrement, et la commission aura

Digitized by Google

sans doute un avis à donner sur ce sujet; mais comme il importe de ne pas offrir aux imaginations une perspective trop effrayante, disons d'abord que cette dépense ne serait pas toute d'une égale urgence. Sur les 198 millions, 83 sont destinées à des réparations indispensables et à quelques achèvemens d'ouvrages d'art où les dépenses faites seraient perdues si on ne les continuait pas. Ces 83 millions sont donc d'un emploi beaucoup plus pressant que les 115 millions restant destinés à des créations très-utiles sans doute, nécessaires même pour arriver à l'état désirable, mais dont on s'est cependant passé jusqu'ici. De plus, et dans tous les cas, l'emploi de ces sommes si considérables ne pourrait être effectué dans le cours d'une seule, ni même de deux ou trois années. Il est probable qu'on ne le terminerait pas en moins de huit ou dix, et peut-être quinze années. Les bras et les matériaux manqueraient pour une beaucoup plus grande activité, qui aurait d'ailleurs l'inconvénient de faire augmenter outre mesure le prix des matériaux et de la main-d'œuvre : Enfin une haute et puissante considération doit encore trouver ici sa place. De tous les grands emplois d'argent qui peuvent être faits dans un État, non seulement il n'y en a pas de plus profitable par ses résultats que celui affecté aux travaux des routes; mais il n'y en a point encore qui porte en lui-même un plus grand adoucissement aux charges qu'il impose. Réparti en effet sur toute l'étendue du territoire, il offre partout du travail au plus pauvre, et en le procurant là où il est le plus nécessaire, en répandant l'aisance dans les campagnes, il augmente aussi les recettes dans la perception des droits qui portent sur les consommations. L'administration des impôts indirects pourrait peut-être fournir à cet égard quelques renseignemens assez précieux. Ainsi donc, le courage ne devra pas manquer lorsqu'on s'occupera des moyens de pourvoir en plus ou moins de temps à une dépense qui doit au moins être entreprise le plus tôt possible. Mais la recherche de ces moyens doit marcher de front avec l'examen de plusieurs questions. Ainsi, il y aura lieu de discuter le système actuel des travaux, de rechercher si la manière dont ils sont conçus, exécutés et surveillés est la meilleure possible, si les sommes d'argent employées comme elles le sont produisent réellement les résultats qu'on a droit de demander à ceux qui les ad-

ministrent, ou, en d'autres termes, si on ne peut pas faire mieux et à meilleur marché. L'habileté reconnue du corps des ingénieurs des ponts et chaussées et son dévouement éprouvé au service de l'État nous assurent qu'on trouvera en lui, outre les lumières et les connaissances dont il est si abondamment pourvu, le zèle désirable pour seconder, à cet égard, les intentions du gouvernement, les vœux du public et ceux de la commission. Quant aux voies et moyens, il faudra nécessairement les demander à toutes les facultés, à tous les intérêts généraux et locaux. Le plus efficace procédé pour avertir ceux-ci et les solliciter utilement est sans contredit, en même temps qu'on leur fera bien connaître les avantages qu'ils ont à recueillir et qu'on ne leur dissimulera rien sur les sacrifices qu'ils doivent s'imposer, de leur garantir le mieux possible que leurs vœux seront désormais écoutés, et qu'ils obtiendront toute la part qu'ils sont fondés à désirer dans le choix des projets, dans la confection dans la surveillance des travaux. Cela posé, il ne faut pas hésiter à détruire une erreur trop accréditée. On se fait généralement en France une idée fort exagérée des parts qui peuvent être obtenues pour chaque besoin sur les fonds généraux du trésor. Non-seulement cette mine n'est point inépuisable, mais en ne se reposant que sur elle, on courrait risque de n'obtenir, surtout en matière de routes et de communications, de quelque nature qu'elles soient, que des résultats fort au-dessous des besoins. Nulle part les routes ne se sont ouvertes, ni en France, ni ailleurs, sur une échelle un peu étendue avec le seul secours des fonds communs de l'État. En Angleterre (car il est impossible de ne pas aller toujours chercher ce point de comparaison) ce fonds y a moins concouru que partout ailleurs. Les paroisses, chargées, à fort peu d'exceptions près, de la confection et de l'entretien des routes qui les traversent et que nous appellerions *royales* ou *départementales*, y ont pourvu et y pourvoient encore par leurs ressources individuelles, par des prestations de travail en nature, et par les revenus que leur a créés l'établissement des barrières. Il n'existe en Angleterre qu'un très-petit nombre de routes dites *parlementaires*, créées et entretenues aux frais de l'État. Telles sont celles qui ont été ouvertes en Écosse pour assurer aux troupes la possibilité de pénétrer dans les montagnes, refuge or-

Digitized by Google

dinaire jusqu'alors de toutes les rebellions ; telle est celle récemment ouverte pour faciliter les communications rendues plus fréquentes entre la capitale et l'Irlande, depuis que cette île fait partie intégrante du Royaume-Uni.

Ne traitant point des routes vicinales en France, nous ne parlerons des routes vicinales en Angleterre, sur lesquelles il n'y a point de barrières, que pour dire, qu'attendu leur grand nombre et la perfection de leur entretien, elles doivent être encore une lourde charge pour les communes qui en supportent tous les frais. Venons maintenant à ce qui s'est pratiqué en France jusqu'à nos jours, car en France aussi on a obtenu de beaux résultats, et il ne faut pas être injustes envers nous-mêmes ; la France en mettant l'Angleterre de côté, est de tous les grands États de l'Europe celui où un plus grand nombre de communications sont praticables en tout temps. Depuis quelques années, une salutaire émulation s'est à la vérité emparée, sur ce point, des gouvernemens étrangers, et on parle de quelques routes en Allemagne qui on passé rapidement d'un état de viabilité bien peu satisfaisant à un état de perfection fort digne d'envie. Mais cela se rencontre sur quelques grandes lignes de communications seulement, et ne saurait être mis en comparaison avec cet immense développement de routes qui, chez nous, partant de la capitale, arrivent à toutes les grandes villes, à tous les points importans des frontières et s'embranchent avec une multitude de routes et de chemins intermédiaires, communiquant d'un département à l'autre. Sans doute, toutes ces routes sont loin d'être portées à un point de perfection désirable, mais elles existent, et ce qui reste à faire est bien peu de chose, en comparaison de ce qui est déjà fait.

Comment une si vaste création a-t-elle donc été opérée ? Nous ne remonterons pas au-delà du règne de Louis XV, parce que c'est alors, que le grand essor a été donné ; plus de six mille lieues de routes, en effet, ont été ouvertes sous ce règne, et on est étonné du peu de sacrifices que le trésor royal a faits pour cela. Il n'y a guère concouru, dans les pays de généralités, que pour les ouvrages d'art ; dans les pays d'états, tout a été à la charge de ces pays. Les contributions spéciales levées par les états, et, si je ne

Digitized by Google

me trompe, dans certaines localités, quelques prestations de travail en nature y ont suffi. Dans les généralités, tout ce qui n'est pas ouvrage d'art a donc été fait au moyen de la corvée, et cela jusqu'à M. *Turgot* qui a remplacé la corvée dans le Limousin par le travail à prix d'argent, soldé au moyen de quelques additions à de certaines impositions. La corvée était certainement la plus rude et la plus injuste de toutes les impositions, puisqu'elle ne portait que sur la classe la moins aisée de la société, puisqu'elle exigeait, sans le payer, le travail de l'homme qui n'avait que ses bras pour vivre: mais enfin telle qu'elle était, et si odieuse qu'elle pût être, elle a produit de grands résultats, et cela n'est point étonnant, quand on songe à la valeur qu'elle représentait. La commission de 1811 admet qu'elle représentait 18 millions. M. *Necker* la porte à 20 millions; mais on pense que c'est plutôt l'effet utile de la corvée qu'il apprécie à ce taux, que les sacrifices réels que cet impôt faisait peser sur la société. L'auteur d'un article inséré dans l'encyclopédie présente une évaluation de 36 millions. Dans les œuvres de M. *Turgot*, on trouve une estimation qui s'élève jusqu'à 50 millions. Entre tous ces chiffres, quel est celui qui mérite le plus de confiance? Il serait difficile de le dire. Voici cependant un document qui donnerait à penser que la plus haute des estimations n'est pas très loin de la vérité. On trouve dans un mémoire communiqué à M. *Necker* le 23 septembre 1777 par M. l'intendant de la province de Champagne: 1° que la corvée, en Champagne, occupait 104,400 hommes et 96,700 bestiaux; 2° qu'en évaluant à 20 sous la journée d'un homme et à 30 celle d'un cheval, et en ne supposant même que dix jours de travail au lieu de 12 qu'on pouvait exiger, la dépense en argent était représentée par une somme de 2,500,000 liv. environ; 3° que sur ces 2,500,000 liv., 100,000 seulement étaient appliquées aux constructions neuves, et 2,400,000 aux entretiens; 4° que ces 2,400,000 liv. étaient réparties sur un développement de 600 lieues de routes environ, ce qui porte à 4,000 livres la part de chaque lieue; c'est-à-dire à-peu-près à la somme qu'on dépense en Angleterre pour une même longueur.

Il faut remarquer que l'estimation de 2,400,000 liv. ne comprend

ni les indemnités qu'il faut payer pour la fouille des terrains, ni le prix des matériaux qui ont une valeur quand on les puise dans des carrières déjà en exploitation, ni le loyer des voitures, ni l'usure de ces voitures et des harnais, etc. Ainsi, par exemple, la voiture à trois colliers figure dans la somme précédente pour le prix seul de la journée de trois chevaux, c'est-à-dire, pour 4 liv. 10 sous, et aujourd'hui on la paie 9, 12 et 15 francs suivant les localités. On peut juger d'après ce qui précède quels puissans moyens la corvée mettait à la disposition des autorités qui l'employaient, et combien les ressources qu'on affecte aujourd'hui à l'entretien des routes sont inférieures à celles qu'on appliquait autrefois à cette destination.

La corvée, supprimée en 1776 par toute la France, fut rétablie avant la fin de la même année, et n'a été définitivement abolie qu'en 1786. 32 millions avaient été portés sur l'état des dépenses de 1787 pour assurer, en la remplaçant, le service des ponts et chaussées, mais cette somme ne fut pas réalisée à beaucoup près dans le cours de cette année; à plus forte raison dans les années suivantes, et non-seulement les travaux neufs, mais l'entretein même furent privés des secours nécessaires pour subvenir à leurs besoins.

Bientôt la révolution vint aggraver ce mal, en y ajoutant tous les désordres qui étaient le plus capables de le porter au comble. Tout le monde sait dans quel état de dégradation les routes étaient tombées, lorsqu'on entreprit en 1797 de les rétablir au moyen de la taxe d'entretien perçue aux barrières qui furent alors établies. Cette taxe proposée par un message du directoire exécutif du 26 germinal an 4, adoptée par le conseil des cinq cents, le 30 frimaire suivant, rejetée par le conseil des anciens le 6 germinal an 5, adoptée plus tard par ce même conseil, *vû l'urgence*, avait été définitivement consacrée par la loi du 24 fructidor suivant. L'art. 93 de la loi des finances du 9 vendémiaire an 6 porte : *Les barrières et bureaux ne seront établis que successivement et seulement sur les routes ou parties de routes préalablement mises en bon état de réparation. Les premières seront placées aux avenues de la commune de Paris, d'où elles s'étendront graduellement*

Digitized by Google

jusqu'aux frontières. La prescription posée dans la première partie de cet article ne fut évidemment point observée.

Une loi du 3 nivôse an 6 régla le tarif des droits à percevoir, et créa une régie provisoire en attendant qu'il devînt possible d'affermer les barrières. Ce n'est donc que dansle courant de l'an 6 que la taxe d'entretien des routes a été mise en vigueur. Elle a continué d'être perçue, au milieu d'une foule d'abus, jusqu'au mois d'avril 1806, époque où elle a été définitivement abolie. Dès le 7 germinal an 8, une loi avait diminué, dans une assez forte proportion, le tarif des droits à percevoir.

On n'a point de notions très exactes sur le produit de la taxe de l'entretien des routes. Jamais comptabilité n'a été plus obscure. Le nombre des Receveurs a été de plus de deux mille, et le plus grand nombre, sans doute, n'a rendu que des comptes irréguliers. On voit dans un rapport de M. Cretet, en date du 6 brumaire an 9, que, d'après les élémens qu'il a pu se procurer, il évalue les recettes :

De l'an 6 à	3,317,043f. 27c. (1)
De l'an 7 à	14,946,914. 70.
De l'an 8 à	14,659,647. 99.

Et que le produit affaibli par les modifications prescrites par la loi du 7 germinal an 8 n'atteindrait pas, en l'an 9, 10,580,918 fr. Qu'on défalque maintenant de ces produits bruts tout ce qu'il a fallu payer en salaires et en frais d'administration, en remises pour des receveurs, inspecteurs et contrôleurs, et on verra combien ont été faibles les allocations qu'ont reçues les routes sous le régime de la taxe d'entretien.

Cependant on ne peut nier que la restauration des routes n'ait été un des plus constans objets des efforts du gouvernement qui a précédé la restauration; mais il est vrai de dire que ces efforts furent couronnés d'un succès plus grand et plus prompt qu'on n'avait lieu de l'espérer, il est cependant bon d'observer que, sous ce gouvernement, à côté des plus grandes et des plus mémorables

(1) C'était la première année de l'établissement des barrières.

Digitized by Google

créations, l'entretien proprement dit n'a jamais pu atteindre le degré de perfection dont il était susceptible, que les restaurations même n'ont pas été complètes à beaucoup près. On en trouve la preuve dans le travail de la commission de 1811. Ainsi, on y voit que sur onze mille lieues de routes de première et seconde classes contenues alors entre le Rhin, les Alpes, la mer et les Pyrénées, quatre mille lieues seulement étaient considérées comme pouvant être mises à l'état d'entretien simple, et que les sept mille autres avaient besoin de fortes restaurations dont la dépense était estimée à 44 millions; à la vérité, le travail de cette commission portait, comme nous venons de le dire, sur une plus grande étendue de routes que celles appartenant à la France aujourd'hui, mais il faut aussi remarquer que les routes avoisinant la frontière d'alors, celles de la Belgique, par exemple, étaient certainement les mieux entretenues, celles qui avaient le moins besoin de réparations extraordinaires, et qu'elle ne font plus partie de notre circonscription. Les routes laissées à la charge des départemens, et estimées à six mille lieues, auraient donné sans aucun doute des résultats encore moins satisfaisans. Que conclure de tout cela, si ce n'est que les routes entretenues sur les fonds communs du trésor ont toujours reçu des allocations au-dessous de leurs besoins, et cela est presque inévitable; elles ont à lutter avec trop d'autres dépenses qui ont aussi leur urgence. Ainsi, en 1811, au moment où la commission fut assemblée, il n'était attribué pour l'entretien des routes des trois classes, estimées à quinze mille lieues, que 18 millions sur les fonds du trésor, plus 3 millions environ de contributions locales, ce qui ne suppose que 1,400 fr. par lieue. Aussi cherchait-on à remédier à cette insuffisance, et c'était l'objet du travail demandé à la commission. Malgré la sagesse des vues qui y furent développées, elle n'avait pas une latitude de pouvoir suffisante pour remédier au mal. Il n'est donc pas étonnant que le gouvernement de cette époque ait remis les routes au gouvernement royal dans un grand état de dégradation, qu'ont dû accroître sensiblement les événemens de la guerre de 1814 et 1815, et auquel ne pouvait remédier la médiocre allocation de 11,500,000 fr., faite pour leur entretien par le budget de 1815, allocation que les charges dont

Digitized by Google

l'état s'est trouvé accablé dans les années suivantes n'a permis d'augmenter un peu que bien tardivement.

Mais s'il est nécessaire de trouver des ressources pour suppléer à une insuffisance si manifeste, si les efforts, que pourra faire encore le trésor restent évidemment au-dessous de ceux que réclament des besoins avérés, où et comment trouvera-t-on ces ressources? Les combinaisons financières peuvent varier sans doute, mais les élémens n'en sont pas cependant très nombreux. Quand on sort des allocations annuelles portées au budget général de l'État, on ne trouve que le secours des emprunts au compte l'Etat, si l'Etat consent à emprunter pour cet objet, puis celui des impositions locales perçues jusqu'à présent par la voie des centimes additionnels. Ne pourrait-on pas y ajouter quelquefois celui des prestations en nature rachetables en argent? et serait-il possible de revenir au système des péages par l'établissement des barrières? Ce sont deux graves questions que la commission aura à examiner. Si une fois un système de perceptions spéciales pour les routes était adopté et fondé, ne pourrait-il pas, dans de certains cas, fournir les gages de quelques emprunts, au moyen desquels on obtiendrait plus promptement des restaurations d'autant plus précieuses qu'elles amèneraient une sensible économie dans les frais d'entretien? De semblables exemples sont donnés habituellement en Angleterre, où une dette de 140 millions, contractée pour cet objet, est hypothéquée sur le produit des barrières. En France, les départemens, pour des travaux analogues, pour des constructions de ponts, par exemple, ont été plusieurs fois autorisés à faire des emprunts dont les intérêts sont servis et dont le capital doit être remboursé au moyen des centimes additionnels dont la perception a été en même temps consentie. Nous ne nous engagerons pas dans la discussion de ces différens moyens, puisque nous n'avons que des questions à poser; nous dirons seulement qu'il n'en est aucune qui doive être rejetée de prime abord, en quelque sorte d'instinct, et sans un profond examen. La prestation en nature, par exemple, et les barrières, sont l'objet de préventions fort générales et très-justifiées tant par le souvenir de la corvée que par celui du peu d'avantages qu'on a retirés des barrières et des inconvéniens qui sont attachés à leur existence. Cependant, la prestation en nature rachetable en

Digitized by Google

argent, et dont tout le monde est passible, diffère essentiellement de la corvée qui ne pesait que sur une classe de citoyens. Elle est employée avec succès en Angletterre, et elle l'a été en France non moins heureusement pendant quelques années dans plusieurs localités, notamment dans le département du Bas-Rhin. M. Lezay Marnésia, habile administrateur, qui a été préfet de ce département depuis 1809 jusqu'à la fin de 1814, époque de sa mort, en avait obtenu les meilleurs résultats. Avec son aide, il était parvenu à mettre en très bon état les routes royales de troisième classe et les routes départementales: Il avait même sensiblement amélioré les chemins vicinaux. Deux de ses successeurs, MM. de Kergariou et de Bouthillier ont usé du même moyen, qui n'a été abandonné qu'en 1816. Ne pourrait-on pas rechercher les procédés dont M. de Marnésia s'est servi pour mettre cette prestation en vigueur, et cela sans trop exciter de réclamations, car il ne paraît pas qu'il ait éprouvé à cet égard de sensibles contradictions de la part des habitans, qui avaient, à la vérité, une grande confiance en lui. Tous ses réglemens, m'a-t-on dit, sont déposés au ministère de l'intérieur. Il a sans doute été favorisé par des circonstances particulières, mais ces circonstances ne subsistent-elles donc plus et ne peuvent-elles pas se reproduire ailleurs?

Quant aux barrières établies dans un temps où l'ordre était loin de régner dans toutes les parties de l'administration, mal organisées, plus mal administrées, n'ont-elles pas été jugées principalement par ces abus. Elles avaient, d'ailleurs, l'inconvénient de reporter tous leurs produits au fonds général, lequel était ensuite reparti, comme de raison, là où les dépenses étaient jugées les plus urgentes. Ainsi on payait sur un point pendant une, deux, trois années de suite, avant qu'aucune réparation fût faite sur ce point, et le roulage était embourbé, la chaise de poste versait à dix pas de la barrière où l'un et l'autre venaient d'acquitter le péage. Rien de plus intolérable sans doute; mais si le produit de chaque péage pouvait être affecté spécialement à la réparation et à l'entretien des parties de routes parcourues par ceux qui le paient, si rien ne pouvait détourner cet emploi, si la perception ne commençait que quand la route est mise en état, si elle était soumise

à une inspection locale plus interesée tout à-la-fois à la protégeret à la maintenir dans de juste bornes, ne serait-il pas possible alors que l'établissement des barrières fût considéré d'un œil plus favorable Quand nous voyons le grand parti qui en est tiré en Angleterre, en Hollande, en Belgique, en Angletterre surtout où on est aussi jaloux qu'ailleurs de la faculté de se déplacer, et où l'on hait autant et plus qu'ailleurs tout ce qui peut produire gêne et contrainte, serait-il sage de renoncer, sans le plus profond examen, à l'emploi d'un moyen qui produit de si bons résultats dans les pays où il est adopté ?

Après avoir ainsi considéré et discuté séparément chacun des modes qui se présentent à la pensée, peut-être la commission jugera-t-elle qu'il n'en est aucun qu'on puisse appliquer universellement, et qu'il faut recourir à une combinaison de ces différens modes employés suivant les convenances de chaque partie du royaume. L'uniformité dans les procédés de l'administration n'est pas toujours un bien, et sur une aussi grande étendue de territoire, avec tant de différences dans le climat, dans les habitudes, pourquoi n'emploierait-on pas avec succès des modes correspondans à ces différences?

Mais les ressources pécuniaires et de travail, quelques grandes et assurées qu'elles puissent être, ont besoin, pour porter tout leurs fruits, d'être sagement, habilement réparties et employées. Ce n'est même que de la certitude qu'il en sera usé ainsi que peuvent découler, on ne saurait trop le répéter, la confiance et le zèle qui commandent les sacrifices et les font supporter sans murmure. De là naissent plusieurs séries de questions, dont le nombre, quand on veut les suivre dans leur embranchement, est vraiment effrayant. Comment, dans quel système d'art, les travaux de toute nature seront-ils exécutés? Quelle part l'administration centrale doit-elle conserver dans la direction de ces travaux? Quelle part est-il juste et convenable d'accorder aux administrations locales dans la confection, dans la surveillance de ces travaux? La première question amène à se prononcer sur ce point si important : les routes seront-elles achevées, restaurées, entretenues d'après le système actuel, ou adoptera-t-on celui que l'exemple d'un peuple voisin recom-

Digitized by Google

mande dans ce moment à toutes les attentions, et vers lequel tant de bons esprits paraissent incliner? On ne peut guère nier en effet que si les routes françaises l'emportent par la grandeur de leurs dimensions, par la régularité des alignemens, l'exactitude et la précision du tracé, les routes anglaises ne remplissent mieux l'objet de leur destination, et que la circulation n'y soit constamment plus commode et plus facile. Nous avons déjà indiqué quelques-unes des causes principales de cette différence dans les résultats ; mais il en est une qui n'a point encore été signalée, et sur laquelle, attendu son importance, on ne trouvera pas sans doute hors de propos que nous nous arrêtions un peu. Cette cause se trouve dans la forme même du profil transversal des routes. Chez nous, le milieu de la route est occuppé par une chaussée pavée ou empierrée, dont la largeur n'excède jamais six mètres, et le plus souvent est au-dessous de cette dimension. La chaussée est de chaque côté accompagnée d'un chemin en terre qu'on appéle *accotement*. En Angleterre, et c'est en cela que réside la principale différence des deux profils, il n'y a point, en général, d'accotement. La chaussée, de quelque manière qu'elle soit construite, s'étend sur toute la largeur de la route, qui est habituellement bordée, pour le service des piétons, par un trottoir de trois à quatre pieds de largeur, et en saillie d'un pied sur la chaussée. Ce trottoir est percé de distance en distance par de petits aqueducs en pierre ou en bois, qui rejettent les eaux pluviales, hors du champ de la route, dans les fossés ou rigoles latérales, qui les versent ensuite aux endroits les plus favorables sur les terres riveraines. Assez souvent, le profil de la route n'a qu'une seule pente dans sa largeur, et on évite ainsi l'inconvénient de ce dos d'âne, qui, ne présentant aux voitures qu'une zône assez étroite où se rencontre un à-plomb à peu près parfait, les engage à se tenir constamment sur cette zône, qui est ainsi fort promptement enfoncée. Il est facile, au premier coup d'œil, d'apercevoir les heureuses conséquences de ces combinaisons.

Si, comme on ne saurait en douter, la première condition d'une bonne route est l'assèchement du sol naturel qui lui sert de base, les dispositions adoptées en Angleterre satisfont parfaitement à cette condition. L'empierrement qui règne sur toute la sur-

Digitized by Google

face de la route, quelquefois seulement avec des épaisseurs moindres sur les bords, est toujours, surtout lorsqu'il est fait suivant le système de M. Mac-Adam, dont l'explication se trouve très-clairement donnée dans les observatiens préliminaires de la statistique, est toujours, disons-nous, exécuté avec le soin le plus minutieux (1). Entretenu de même, il offre dès-lors une couverture imperméable, une sorte de toit qui reçoit les eaux du ciel et les verse hors de la voie publique par les aqueducs pratiqués sous les trottoirs. Ces trottoirs offrent de plus aux gens de pied un chemin qui ne leur est pas disputé à chaque instant par les voitures, par les chevaux, et que son relief au-dessus du sol entretient dans un état de sécheresse et de solidité suffisantes. Chez nous, au contraire, les accotemens en terre, manquant d'écoulement, sont trop souvent ramenés par l'usage à un niveau inférieur à celui des fossés qui les bordent, et qui sont d'ailleurs interrompus là où les routes sont plantées sur la ligne de ces fossés. Les accotemens sont donc ainsi presque toujours une cause permanente d'humidité, et de ruine par conséquent, puisque l'eau peut être considérée comme le plus grand ennemi des routes; parcourus avec facilité et même avec agrément, pendant un quart de l'année, par les voitures de luxe surtout, ils sont également impraticables aux piétons et aux voitures pendant les trois autres quarts. Quelquefois même ils rendent la chaussée presqu'inaccessible pour les voitures qui y sont une fois tombées. Les eaux qui séjournent dans les flaches et les ornières ne tardent pas, de plus, à s'infiltrer jusqu'au sol où repose l'empierrement ou le pavé. Ce sol amolli cède sous le poids qui le presse; de là les chaussées rouagées, défoncées et bientôt détruites. Ajoutez surtout que la terre, dont se composent les accotemens, incessamment délayée et ramenée par le passage de l'accotement à la chaussée sur la surface de celle-ci, se mêle avec les matériaux et compose une fange épaisse qui en diminue la résistance et rend plus profonde l'impression des roues des voitures et des pas des chevaux. Une comparaison ainsi établie laisserait sans doute peu d'incertitude dans le choix des deux systèmes; mais

(1) Voyez l'article de M. Navier en tête de ce N°.

Digitized by Google

quand il s'agit de dépenser, la quotité est aussi un des élémens de comparaison, et il importe de la bien établir pour calmer des impatiences qui pourraient être trop facilement tentées d'imputer à reproche le retard qu'on mettrait à les satisfaire. Le système anglais, dont le bel entretien coûte déjà plus d'argent que celui du nôtre (nous l'avons fait voir), est encore bien plus coûteux quant aux frais de construction de premier établissement. Cela se comprend sans difficulté, pour peu qu'on y porte attention, puisque les routes anglaises, quoique moins larges, étant empierrées d'un bord à l'autre, offrent en définitive une surface en pierre beaucoup plus grande que celle qui se rencontre sur les nôtres. Or, l'empierrement est toujours la partie chère de l'ouvrage, quelle soit ou ne soit pas faite d'après les procédés de M. Mac-Adam, peu importe; ces procédés d'ailleurs peuvent ajouter encore à la dépense première. Ainsi les grands capitaux, dont la nécessité a déjà été établie pour achever et restaurer les routes en France dans leur forme actuelle, seraient insuffisans si on adoptait le profil anglais, et il faudrait se résoudre à de plus grands sacrifices encore. Mais faut-il donc reculer devant ces sacrifices, et si on ne pouvait obtenir de bonnes routes qu'à cette condition, devrait-on la repousser, quelque onéreuse qu'elle put être? C'est ce que la commission aura à examiner. Elle pensera sans doute que, dans tous les cas, une si grande opération est du nombre de celles qu'il ne faut pas songer à réaliser en quelques années. Si le principe en était seulement adopté, il suffirait d'en commencer l'exécution, sauf à ne la poursuivre que suivant les moyens dont on pourrait disposer, et en laissant au temps le soin d'achever une œuvre aussi importante. Ainsi, admettant que l'achèvement et la restauration des routes, suivant le profil actuel, se dussent opérer en dix ou quinze ans, et que seulement on commençât dans les localités les plus favorables à établir le profil anglais, il se pourrait qu'on arrivât, dans l'espace d'un demi-siècle, à exécuter partout ce grand changement, car heureusement le passage d'un système à l'autre peut se faire, sauf la dépense, sans la moindre difficulté et sans fausse manœuvre. Pourquoi, par exemple, sur les parties de routes où on aurait des encaissemens à remanier entièrement, ne choisi-

Digitized by Google

rait-on pas celles où les circonstances sembleraient les plus favorables pour donner aussitôt à l'ensemble de leur profil la largeur et la pente convenables? La terre qu'on enlèverait des accotemens pour la remplacer par un empierrement pratiqué suivant la méthode jugée la meilleure servirait à former des trottoirs pour les gens de pied, et ce qui resterait de l'accotement au-delà des trottoirs pourrait être aliéné aux riverains, sans espoir toutefois d'en tirer un grand parti, nulle concurrence ne pouvant exister pour ce genre d'acquisition. Mais ce serait au moins du terrain rendu à l'agriculture, et dans quelques provinces du terrain fort précieux. Il faudrait seulement qu'une somme fut spécialement affectée chaque année à cet usage. On marcherait ainsi insensiblement vers le but, et si les premiers résultats obtenus étaient aussi favorables qu'on le suppose, peut-être un grand concours d'efforts se réunirait-il pour y arriver avec une plus grande rapidité. Enfin, pour mieux apprécier les avantages de ce système, ne pourrait-on pas choisir dès à présent une route à ouvrir ou déjà ouverte en terre seulement, et lui donner le nouveau profil dans une longueur assez grande pour que tous les accidens de terrains habituels s'y rencontrassent. Cette route, livrée au public, serait ensuite comparée, sous le double rapport des facilités dans la circulation et des frais d'entretien, avec une autre route qui se trouverait placée dans des circonstances pareilles, et où s'exercerait une fréquentation égale et de même nature. La question est assez grave pour qu'on ne soit pas arrêté par la dépense d'une grande expérience, d'autant plus nécessaire à tenter, que malgré tout ce qui a été observé et écrit sur la matière, on ne peut pas dire cependant qu'elle soit épuisée, et que toutes les parties du problème soient complétement résolues. Ainsi, nulle part une route construite dans le système anglais, et exécutée fidèlement d'après les procédés de M. *Mac-Adam*, n'a été mise à l'épreuve du roulage que supportent nos chaussées pavées à l'approche de quelques grandes villes, la chaussée d'Orléans à Paris, par exemple. Ces chaussées sont dures sans doute et d'un usage peu agréable pour le voyageur qui les parcourt dans une voiture de luxe; mais enfin peuvent-elles être remplacées pour

Digitized by Google

une partie de l'usage auquel elles sont consacrées, et l'enveloppe si douce, si unie qui recouvre les routes de M. *Mac-Adam* résisterait-elle au passage continuel des voitures chargées de vin qui arrivent d'Orléans dans la capitale, de celles encore plus pesantes qui amènent ces énormes pierres employées dans nos constructions? Il est au moins permis d'en douter. Aucune circonstance semblable ne se rencontre aux approches de Londres, où la boisson, qui remplace le vin se confectionne sur le lieu même de consommation, où presques toutes les constructions s'exécutent en briques, et où la Tamise apporte à peu près tous les fardeaux d'une pesanteur écrasante.

Mais s'il y a quelqu'incertitude sur le choix du meilleur système pour la confection des routes en France, appliqué au service qu'elles sont destinées à rendre, peut-il en exister sur le système qui doit présider à leur entretien, et quel que soit le profil adopté pour ces routes, quels que soient la nature et l'emploi des matériaux qui auront servi à leur construction, le système d'entretien journalier, tel et aussi parfaitement pratiqué qu'il est en Angleterre, ne paraîtra-t-il pas à la commission le meilleur possible, le seul même qui puisse être raisonnablement suivi. La commission de 1811 l'avait adopté en principe; malheureusement le décret qui intervint à sa suite, en mettant les cantonniers adjudicataires à la place des cantonniers journaliers, altéra sensiblement le système. On y est revenu depuis, mais sans lui donner encore tous les développemens dont il est susceptible. La commission cherchera sûrement le moyen de les lui procurer. Le principe de la séparation entre la fourniture et l'emploi des matériaux posé dans le même décret peut être fécond en bons résultats; mais l'emploi, pour être mieux fait et plus ménagé, demande probablement une beaucoup plus grande quantité d'ouvriers que celle qui y est journellement consacrée. Des cantonniers, en nombre suffisant, et réparant chaque jour le moindre dommage dans l'instant où il survient, procureraient par cela seul une grande économie de matériaux; économie d'autant plus précieuse que les bons matériaux, dans une grande partie de la France, sont infiniment rares. Déjà ce grave inconvénient était signalé par M. *de la*

Digitized by Google

Millière, dans l'excellent exposé de la situation des ponts et chaussées qui fut rédigé par lui en 1789, et mis sous les yeux de l'assemblée constituante. Un tel inconvénient doit toujours aller croissant, et il importe de ne jamais le perdre de vue. En Angleterre, les matériaux entrent pour un tiers dans la dépense de l'entretien, et la main-d'œuvre pour les deux tiers; c'est l'inverse chez nous : et cependant s'il y a quelque chose de démontré, c'est que le salut des routes est bien moins dans les quantités de matériaux dont on les charge que dans le soin apporté à leur emploi. La totalité des cantonniers employés aujourd'hui sur les routes royales s'élève à 6,368. Le montant de leur salaire est de 2,754,305 fr., ce qui donne pour prix moyen d'un cantonnier, pendant toute l'année, 432 francs. On dépense encore en ouvriers auxiliaires 1,066,420 fr.; total pour dépense de main-d'œuvre 3,820,725 fr. : c'est moins du tiers de la somme totale qui est consacrée à l'entretien.

Mais le travail journalier d'une si grande quantité d'ouvriers (car très-probablement le nombre de nos cantonniers devra être au moins doublé) ne peut avoir toute son efficacité qu'au moyen d'une surveillance très-soutenue et presque sans distraction. A qui sera confiée cette surveillance? Ne pourrait-elle pas être utilement partagée entre les agens actuels de l'administration des ponts et chaussées et ceux des administrations locales? Les départemens, les communes ne pourraient-ils pas fournir des inspecteurs gratuits, dont le zèle, stimulé par le désir de répondre à la confiance qui leur serait accordée, offrirait de précieuses garanties. Le conseil nous en est donné par un étranger dont les paroles méritent d'être recueillies. Après avoir loué l'école des ingénieurs civils de Paris, qu'il envie pour l'Angleterre, et à qui la France doit, dit-il, d'avoir un corps organisé d'ingénieurs, chez qui la théorie unie à la pratique assure l'exécution régulière de tous les ouvrages publics, M. *Stevenson* ajoute : » Nous formons des vœux pour que » la France et l'Angleterre profitent réciproquement des exemples » qu'elles se donnent, pour que dans le service des routes, par » exemple, les Français unissent à leurs moyens actuels le secours » de l'intérêt particulier et des connaissances locales qui appar-

Digitized by Google

» tiennent aux gens aisés, et dont l'Angleterre tire un si grand » parti ».

Si ce conseil, dicté par une généreuse ardeur dans la recherche de ce qui, dans tout pays, importe au bien public, ne peut pas être suivi chez nous pour les travaux de toute nature, si la première confection, si la restauration même des routes royales semblent des opérations trop grandes et trop difficiles pour qu'on puisse les abandonner aux soins des localités, ces soins ne sont-ils pas, au moins dans la plus grande partie du royaume, parfaitement capables de faire exécuter tout ce qui n'est que travail d'entretien.

Il fut émis dans la commission de 1811 une idée que la commission actuelle jugera peut-être digne d'être pesée. On proposait de faire avec les départemens une sorte d'abonnement, et une fois les routes en état, d'abandonner à chacun d'eux la somme afférente dans le budget des ponts et chaussées, pour l'entretien de celles qui les parcourent, entretien dont ils seraient alors chargés, et dont ils deviendraient responsables. Sans doute ce système n'exclurait pas, nécessiterait même, une surveillance éclairée et soutenue de la part de l'administration générale. Il nécessiterait même, pour en assurer les bons résultats, des combinaisons particulières qu'il faudrait étudier et trouver. Nous ne proposons rien, nous n'insistons sur rien, la commission voudra bien le remarquer, nous indiquons seulement tout ce qui se présente à la pensée, nous recherchons toutes les idées qui ont été émises par les hommes les plus capables quand ils ont été appelés à étudier la matière. Ainsi le système des cantonniers doit-il exclure celui des entreprises, et un entrepreneur, dans les localités surtout où les villages sont situés à de grandes distances, ne pourrait-il pas avec avantage être tenu d'assurer la constante viabilité de la route? Une des conditions de son marché devrait être alors d'y entretenir constamment un nombre déterminé de cantonniers. Quelques personnes pourront penser que le journalier qui travaille pour le gouvernement et même pour l'administration locale fait toujours un ouvrage moindre que celui qu'en obtiendrait un entrepreneur. N'y aurait-il pas des cas où on pourrait traiter avec les com-

Digitized by Google

munes pour la fourniture et le transport des matériaux? L'administration resterait chargée de l'emploi. Tout cela demande à être pesé.

Ainsi, trois propositions possibles pour l'entretien des routes par abonnement; le confier soit aux départemens, soit aux communes, soit à des entrepreneurs qui en prendraient la ferme pour un temps plus ou moins long. Dans certains cas, les entrepreneurs, quels qu'ils fussent, pourraient peut-être aussi être chargés des restaurations et même des achèvemens. Si des barrières venaient à être établies, le système des entrepreneurs, fermiers en même temps de ces barrières, ne serait peut-être pas non plus sans quelque avantage en plus d'une localité. Enfin, il semble reçu dans l'administration des ponts et chaussées que le système des cantonniers n'est point applicable aux routes dont la chaussée est pavée, du moins on n'en rencontre presque jamais sur celles qui sont dans ce cas. On peut penser cependant que s'ils y sont nécessaires en moins grand nombre; ils y seraient encore fort utiles, d'abord pour remédier, au moins provisoirement, aux enfoncemens de pavé, ensuite pour rendre, au grand soulagement du pavé, les accotemens plus habituellement praticables, résultat qu'il serait facile d'atteindre, si on empêchait, par un nivellement mieux entretenu, qu'ils ne devinssent, comme cela arrive trop souvent, une grande ornière plus enfoncée que le niveau des fossés, et si on procurait aux eaux un écoulement plus facile.

Mais cette portion de la matière ne serait pas aperçue sous tous ses aspects si, en traitant de la manière dont les travaux peuvent être exécutés, on ne jetait pas un coup d'œil sur l'administration centrale des ponts et chaussées, sur le corps si important des ingénieurs qu'elle dirige, et si on ne recherchait pas jusqu'à quel point les formes de cette administration peuvent être améliorées, et les services de MM. les ingénieurs rendus plus utiles.

Les formes de l'administration s'appliquent principalement à la rédaction, à l'approbation des projets, à la rédaction des actes qui concernent les marchés, à l'exécution et à la réception des travaux, au plus ou moins de régularité et de promptitude apportée aux paiemens. Les projets rédigés par les ingénieurs rési-

Digitized by Google

dant sur chaque département sont transmis par les préfets, examinés par le conseil des ponts et chaussées, approuvés par le directeur général. Cette manière de procéder présente sans doute un ensemble de précautions très satisfaisant. Cependant, on s'est plaint plus d'une fois que les ingénieurs employés dans les départemens et la direction générale s'isolaient trop des intérêts locaux, les uns dans la rédaction, l'autre dans l'approbation des projets; qu'ils ne tenaient point assez de compte de ces intérêts, qui n'étaient pas suffisamment consultés. On a demandé souvent que lorsqu'un projet avait quelque importance, lorsqu'il changerait notablement l'état des choses existant, il fût, avant d'être définitivement arrêté, l'objet d'une enquête. Il est permis en effet de penser qu'en plus d'un cas, si cette enquête avait eu lieu, elle aurait eu pour résultat ou de faire renoncer à quelques projets, ou d'en faire modifier plusieurs dispositions. La loi du 8 mars 1810 a bien à la vérité établi en faveur des particuliers qu'il s'agit d'exproprier quelques formalités protectrices, et qui ont un peu le caractère d'enquêtes; mais dans l'hypothèse de cette loi, le projet est arrêté, sa nécessité, son opportunité ne peuvent plus être mises en discussion, et il s'agit seulement de reconnaître si son application n'est pas arbitraire, et si elle ne blesse pas inutilement des droits qu'elle doit respecter. Voilà tout ce que produirait cette loi rigoureusement appliquée.

Si on adoptait franchement le système des enquêtes avec résolution d'en tirer tout le parti possible, il faudrait alors qu'elles précédassent toujours l'acte du gouvernement qui autorise les travaux; il faudrait aussi en organiser le mode avec soin et de telle manière, qu'en obtenant le dégré d'influence qu'elles méritent, elles ne devînssent cependant pas un obstacle.

Une plainte encore fort répandue est celle du temps beaucoup trop long pendant lequel il faut attendre les décisions de la direction générale. Là, comme dans beaucoup d'autres parties, se font sentir les inconvéniens de la centralisation. Le conseil des ponts et chaussées ne fait-il pas plus et beaucoup plus qu'il ne serait nécessaire? Ne lui renvoie-t-on pas beaucoup trop d'affaires? Sans doute aucun grand travail ne doit être entrepris sans son avis;

Digitized by Google

mais lorsque le corps tout entier des ingénieurs offre tant de lumières, lorsque des hommes si habiles remplissent partout les fonctions d'ingénieurs en chef, ne peut-on pas s'en rapporter entièrement à eux pour des ouvrages souvent très-minimes, et dont les projets et les devis sont aujourd'hui soumis à l'examen du conseil. Un pontceau, par exemple, le projet d'un ceintre en bois pour soutenir une arche en construction, croit-on qu'il ne suffirait pas de la science de l'ingénieur en chef de Rouen, de Tours, de Toulouse, pour en décider ? Les deux mille affaires qui arrivent au conseil chaque année pourraient donc, si on ne se trompe pas, être sensiblement réduites, et si on n'y appelait que celles qui en valent réellement la peine, le nombre ne s'en élèverait peut-être pas au-dessus de cinq à six cents. On trouverait à cette réforme, jointe à celle dont nous parlerons tout à l'heure dans les formes de la comptabilité, le grand avantage de ne pas absorber le temps des ingénieurs en chef par des écritures sans fin, qui les tiennent beaucoup trop dans leur cabinet, et ne leur permettent pas de visiter assez souvent les travaux.

Quant aux actes relatifs à la conclusion des marchés, les formes des adjudications doivent être soigneusement étudiées. Auront-elles lieu de préférence aux enchères publiques ou par soumissions cachetées ? Doivent-elles toutes être passées au chef-lieu du département ? Quelles sont celles qu'on passerait avec avantage au chef-lieu d'arrondissement ? Convient-il, en général, de morceler le plus possible les entreprises, ou de leur donner de grandes masses de travaux à embrasser ? Seront-elles à forfait ou par série de prix ? Si on passe des baux d'entretien, seront-ils à long ou à court terme ? Faut-il maintenir, étendre ou restreindre l'usage des cautionnemens ? Seront-ils en argent, en immeubles ou en effets négociables ? L'administration ne doit jamais perdre de vue que s'il est de son devoir de prendre ses sûretés, il lui importe aussi de ne pas les exagérer ; car, en dernier résultat, c'est elle qui paie l'intérêt de presque tous les cautionnemens, ces intérêts entrant avec raison dans le calcul des frais dont l'entrepreneur doit se rendre compte avant de souscrire son marché. Que si le cautionnement est en argent, et si la somme en est considé-

Digitized by Google

rable, l'inconvénient peut être encore plus grand, car on diminue d'autant les moyens de l'entrepreneur pour pousser son entreprise avec activité.

Il est encore une nature d'actes qui, attendu son importance, semble devoir appeler très particulièrement l'attention de la commission et qui entre dans la série de ceux que contracte l'administration. Ce sont tous ceux qui contiennent des concessions, soit pour construction de ponts avec péage, soit pour l'établissement de chemins de fer, soit pour toutes autres entreprises de même nature. Les formes de ces actes sont-elles parfaitement adaptées au but qu'on doit se proposer? Protègent-elles suffisamment tous les intérêts, ceux du public et du gouvernement? Sait-on toujours bien la valeur de ce qu'on concède? La concurrence est-elle toujours appelée suffisamment et à propos?

Tout ce qui a trait à l'exécution et à la réception des travaux se lie intimement au service de MM. les ingénieurs et à la recherche des moyens d'en tirer le meilleur parti possible. Les travaux exécutés sous la surveillance immédiate des ingénieurs ordinaires, sous la direction des ingénieurs en chef, sous l'administration des préfets, doivent encore être contrôlés par les inspecteurs divisionnaires. Voilà sans doute une hiérarchie bien complète, et où tout semble parfaitement combiné; et cependant on se plaint de ce que la plus grande partie de ces interventions successives reste à peu près nulle ou n'offre que des résultats qui ne dédommagent pas suffisamment des pertes de temps qu'elles occasionnent.

Les ingénieurs en chef, ainsi que nous l'avons déjà dit, ont été beaucoup trop transformés en hommes de cabinet, et voient peu par eux-mêmes. L'administration des préfets, en conflit avec celle de la direction générale n'agissant que subsidiairement sur les ingénieurs, ayant plus de plaintes à porter que d'ordres à donner, dont l'action principale consiste à ordonnancer les dépenses, n'est point positivement responsable de la bonne exécution des travaux. Les inspecteurs divisionnaires parcourant plusieurs départemens dans un espace de temps assez court, n'exercent pas toujours, on s'en plaint du moins, un contrôle assez exact, assez rigoureux. Il paraîtrait

Digitized by Google

encore que les rapports de subordination entre les ingénieurs de différens grades ne sont pas aussi bien établis qu'on pourrait le désirer, et qu'il en résulte quelquefois un défaut d'ensemble préjudiciable aux travaux. Il y a donc là quelque chose à régler, à mieux ordonner. Le décret de 1811 avait statué qu'une commission nommée par le préfet parmi les membres des conseils de département, d'arrondissement et des communes, parmi les particuliers et associations de particuliers, serait appelée à exercer une surveillance spéciale sur les travaux des routes départementales, dans l'intérêt des départemens, arrondissemens, communes particulières et associations de particuliers qui auraient contribué à fournir les fonds nécessaires. Jusqu'à quel point ce système de surveillance a-t-il été pratiqué et s'est-il maintenu, et quels en ont été les résultats? Les renseignemens demandés sur les routes départementales l'apprendront sans doute. Alors la commission aura à examiner le parti qu'on en peut tirer, si l'usage peut en être étendu, et dans ce cas jusqu'à quel point il aurait besoin d'être modifié et perfectionné.

Nous avons déjà dit que le travail de la comptabilité absorbait beaucoup trop les ingénieurs en chef, trop souvent ramenés à n'être ainsi que des chefs de comptabilité. Cet abus, en effet, semble porté au plus haut degré, et est encore peut-être une des conséquences nécessaires de la centralisation exagérée dont nous supportons les lourdes chaînes. La plus minime dépense doit se justifier dans les bureaux de la direction générale. Il faut donc des états sans nombre, doubles, triples, avec toutes les pièces justificatives : est-il bien sûr que cette multitude d'écritures augmente sensiblement la somme des garanties; remarque-t-on qu'elles produisent une réelle économie dans l'exécution des travaux? Ce qu'elles produisent, sans aucun doute, c'est un retard trop fréquent dans les paiemens, et ce retard a toujours de graves inconvéniens. Pour les indemnités de terrain, par exemple, il a été peut-être une des premières causes de l'humeur qui s'est emparée des propriétaires, et de la faveur qui leur est accordée par les tribunaux dans les prétentions si exagérées qu'ils se permettent habituellement quant à la valeur des portions de propriété dont on leur demande l'abandon. Mais ce n'est pas ici le lieu de traiter cette question. Les

Digitized by Google

routes départementales étant à la charge des localités, les dépenses qu'elles occasionnent ne sont point assujéties, nous le croyons du moins, à un régime de comptabilité aussi lent, aussi compliqué, bien que la vérification en appartienne à la grande autorité centrale, au ministère de l'intérieur. S'est-on aperçu que cela ait donné jusqu'ici lieu à quelques-uns de ces désordres contre lesquels les plaintes ne manquent jamais d'éclater? Loin de là, on prétend, peut-être à tort, mais enfin on prétend que les dépenses y sont plus modérées. La commission voit combien les renseignemens demandés sur ces routes lui sont nécessaires. Elle aura donc à examiner jusqu'à quel point il serait possible de simplifier la comptabilité pour les travaux sur les routes royales. Les changemens à cet égard seront d'autant plus naturels et plus commandés qu'on usera davantage des ressources locales, qu'on tirera un plus grand parti de l'intervention des départemens et des communes.

Avant de sortir de ce qui a trait à l'exécution des travaux considérée dans la grande part qui doit être faite à MM. les ingénieurs des ponts et chaussées, il est impossible de ne pas reproduire devant la commission une observation trop souvent répétée pour qu'elle ne mérite pas attention. On admire universellement leur habileté, et si on leur reproche un peu de ne pas prêter toujours leur assistance aussi bénévolement que cela serait désirable pour les travaux sur lesquels ils n'ont pas une main-mise entière, on convient généralement que pour les grandes constructions dont ils sont chargés, l'art entre leurs mains a véritablement produit des miracles, et qu'ils ont dans toutes les parties de cet art donné les plus grands exemples et fourni les plus beaux modèles. Sur ce point, pas le moindre relâchement, et chaque jour ajoute un nouveau titre aux droits qu'ils ont acquis à l'estime et à la reconnaissance publique. Mais en est-il de même pour ce qui tient à l'entretien? Ainsi les tracés des routes ouvertes depuis trente années au milieu des plus grands obstacles, sur les croupes des montagnes les plus difficiles à aborder, sont admirables, et la confection de ces routes tient quelquefois du prodige; mais sortant de ces hautes difficultés, et quand il s'agit de faire journellement combler des ornières, casser des pierres, recreuser

des fossés, de procurer l'écoulement des eaux, voit-on la même attention, le même soin, le même zèle, la même persévérance ? Ceci nous conduit à une réflexion que dicte l'équité : est-il donc possible, en effet, que des hommes livrés pendant plusieurs années à l'étude des plus hautes sciences, qui ne sont arrivés à entrer dans le corps dont ils font partie que par les succès les mieux constatés dans cette étude, qui ont dû être habiles entre les habiles se consacrent sans dégoût à des soins si minimes et qui les rejettent si loin de la sphère où leur imagination a pris l'habitude de s'élever. Aussi voit-on que les élèves ne sont pas pour ce genre d'occupation beaucoup plus empressés que les maîtres ; mais cela en même temps ne révèle-t-il pas une lacune dans l'organisation du service des ponts et chaussés ? Ne faudrait-il pas pour la surveillance et la conduite des travaux d'entretien une classe d'agens beaucoup moins relevée, dont la science ne s'étendrait pas au-dessus du nécessaire pour la partie à laquelle ils seraient destinés, qui, dès-lors, s'y livreraient entièrement et sans regret ? Aujourd'hui que, dans la plupart des grandes villes de France, on commence à établir des cours pour l'instruction dont les plus simples ouvriers ont besoin, ne serait-il pas possible de faire tourner cette pratique au profit de l'entretien des routes. On aurait alors une classe de conducteurs renforcés qui rendraient les plus grands services, et qui ne laisseraient aux plus habiles que le soin d'une surveillance qui s'accorderait facilement avec la poursuite des ouvrages plus importans qui leur seraient confiés. Nous soumettons cette idée à la commission. La matière dont elle est appelée à s'occuper est véritablemunt immense, et plus on y pénètre, plus on voit que pour répondre à tout ce qui est indiqué dans le rapport qui a motivé sa formation, il faut, tout à la fois, aborder des questions dont le nombre est infini et chercher des solutions aux difficultés les plus ardues.

Ainsi, les travaux publics entraînent avec eux nécessairement un contentieux, et leur exécution donne lieu à beaucoup de contestations entre l'administration et les particuliers. Tout, à cet égard est-il suffisamment bien combiné dans la législation existante, soit comme ordre de juridiction, soit comme dispositions réglementaires et pénales. La question seule des indemnités pour occupation

Digitized by Google

où pour fouille de terrains, pour extraction de matériaux, est immense et des plus délicates. On ne peut, sur ce point, rester comme on est. Nous n'en parlons ici que pour mémoire, car, fort heureusement, il nous a paru qu'un des membres de la commission les plus capables de résoudre cette grande difficulté avait bien voulu se charger de la traiter à fond. Il en est une encore digne de toute l'attention de la commission : elle porte sur la forme des rapports établis entre le département de l'intérieur et celui de la guerre pour les ouvrages situés dans la zône de défense. Il ne faut pas sans doute que cette zône soit indiscrètement ouverte, mais il ne faudrait pas non plus que des difficultés trop peu fondées vinssent s'opposer aux ouvrages les plus utiles, et que des précautions minutieuses eussent le pouvoir d'entraîner des pertes de tems trop considérables. On assure que cela s'est vu plus d'une fois, et il serait heureux qu'on pût trouver une voie plus prompte et plus accommodée aux besoins du service public pour vider des conflits dont il ne doit pas souffrir.

Enfin, après avoir assuré les moyens d'achever, de restaurer les routes, et de les entretenir en bon état, il faut encore les placer sous le régime de lois et de réglemens qui en protège le domaine contre les envahissemens des riverains et contre les dommages qu'y occasionne le chargement excessif des voitures de roulage.

Les lois et réglemens qui concernent les routes sont principalement relatifs aux alignemens, aux fossés, aux plantations, aux délits de grande voierie et à la police du roulage.

L'exacte observation des alignemens est indispensable pour prévenir les envahissemens des particuliers. Dans les traverses de villes, bourgs et villages, les routes sont presque toujours étroites, sinueuses, embarassées. Il est important que les plans d'alignemens dans ces traverses soient promptement arrêtés, et on doit chercher le moyen d'en accélérer le travail.

Les fossés, avant la loi du 18 mai 1825 et depuis un temps immémorial, étaient à la charge des riverains. La loi précitée a détruit cette servitude, et, en dégrevant ainsi la propriété particulière, a créé une nouvelle charge pour l'État. Sur beaucoup de localités, en

effet, il était presqu'impossible d'obtenir le creusement, le curage et un entretien suffisant des fossés, ce qui tournait au grand préjudice des routes. En dernier résultat, puisque l'entretien des fossés fait à présent partie de l'entretien des routes, il importe d'en ouvrir là où il n'en existe pas, et surtout de coordonner partout, d'une manière convenable, leur existence avec celle des routes. L'exemple de l'Angleterre semble indiquer qu'il faudrait entrer à cet égard dans un système nouveau; nos fossés habituellement plus larges et plus profonds qu'il n'est nécessaire, et par cela même souvent dangereux pour les voyageurs, attirent bien une partie des eaux, mais les retiennent et ne les écoulent pas. De simples rigoles beaucoup moins profondes et moins dispendieuses, telles qu'elles se pratiquent sur les routes anglaises, rendraient probablement un meilleur service en conduisant toujours les eaux sur les points où elles rencontreraient un écoulement naturel qui les entraîneraient loin de la route. Mais ceci se rattache à l'étude générale du profil qu'il convient de donner aux routes, et il y a entre ces deux questions d'art une connexite très palpable.

L'utilité des plantations tant louées, tant recommandées, tant commandées dans le dernier siècle et au commencement de celui-ci par une foule de lois et de réglemens, est depuis quelque temps fort controversée. Un des membres de la commission actuelle, dans un discours prononcé il y a deux ans à la Chambre des Pairs, a émis l'opinion qu'elles étaient décidément nuisibles par l'humidité qu'elles entretenaient sur les routes, et ses raisonnemens à l'appui de cette opinion ont été fort *puissans*. Il est certain qu'en Angleterre généralement on ne souffre pas d'arbres sur les routes. L'ingénieur habile qui a ouvert et terminé dans ces derniers temps la route de Londres à Dublin, a publié un mémoire dans lequel il estime que la dégradation qu'ils y causent ne peut être portée à moins de vingt pour cent de la dépense des réparations. En Angleterre on exige même que les haies de bordure ne s'élèvent pas au-delà d'une certaine hauteur sur les routes étroites; cette précaution est certainement de rigueur : les nôtres ont généralement, surtout dans les contrées qui avoisinent la Capitale, une assez grande largeur,

Digitized by Google

objet, à la vérité, de l'un des reproches qui leur est aujourd'hui le plus adressé. Mais ce reproche, comme nous l'avons déjà indiqué, ne pourra être écouté et pris en considération que quand on aura suffisamment examiné et limité le système de leur construction, car tout se tient en cette matière, et pour que des routes très fréquentées, très chargées, puissent être tenues viables en tous temps, avec une moindre largeur, il est sensible qu'on ne peut s'empêcher d'augmenter considérablement la largeur de la partie empierrée ou pavée. Or, comme ce changement ne se ferait pas sans une grande dépense d'argent, il n'est pas de ceux qui se peuvent accomplir promptement. Il faut donc raisonner et agir d'une manière qui ne soit pas trop en désaccord avec ce qui existe, et à quelque parti qu'on se doive un jour arrêter sur ce sujet, toujours est-il que, pour le temps présent, le sacrifice, peut être fort raisonnable, des belles plantations qui bordent nos routes jusqu'à une assez grande distance de la capitale paraîtrait fâcheux à beaucoup d'esprits qui n'y sont pas suffisamment préparés. On dira qu'elles sont l'ornement des routes, l'abri des voyageurs; que dans les temps de neige elles signalent la voie et empêchent de tomber dans les précipices qui peuvent la border. On objectera même que la masse des bois qu'elles produisent est pour l'État une richesse d'autant plus précieuse que les bois, ajoutera-t-on, deviennent tous les jours plus rares en France, et que l'espèce d'arbres plantés sur les routes est habituellement des plus utiles. Malheureusement les arbres viennent difficilement dans les provinces chaudes du royaume où ils ne nuiraient jamais et ne produiraient que du bien, tandis qu'ils croissent avec facilité dans celles où l'action de l'air et du soleil qu'ils interceptent serait fort avantageuse aux routes. La commission a donc encore à s'occuper d'un parti à prendre sur ce sujet, et il est très délicat. Si on maintient les plantations, n'adoptera-t-on pas au moins des espacemens plus considérables et calculés surtout de manière que les arbres ne se correspondent pas d'un côté à l'autre de la route? Les plantations seront-elles faites aux frais du gouvernement ou des riverains? Plantera-t-on sur le sol de ceux-ci ou sur celui de la route? ne pourrait-on pas abandonner aux communes les frais, les soins et les produits des plantations?

Digitized by Google

La répression des délits de grande voirie se poursuit conformément à la loi du 20 floréal an 10, qui les a rangés dans la compétence administrative ; mais cette répression est en générale faible et très faible, surtout si on la compare à celle qui existe en Angleterre, où chaque commune, chaque voyageur peut, au moindre désordre, à la moindre dégradation causée sur les routes, citer les délinquans devant les juges de paix qui condamnent à des amendes, dont le taux surpasse tellement celui qu'admet notre législation, et cela sans préjudice de quelques autres peines, parmi lesquelles se trouvent même la déportation pour toute dégradation méchamment commise au détriment des barrières, bureaux, ponts à bascule, etc., tant on a dans ce pays attaché d'importance à la conservation et au bon entretien des communications. Chez nous au contraire, les délits qui les concernent rencontrent habituellement la plus fâcheuse indulgence, et les décisions des conseils de préfecture auxquels ils ressortissent en offrent tous les jours la preuve. Le remède à ce mal n'est pas aisé à trouver, mais il faudrait au moins le chercher.

Quant à la police du roulage, il est peu de matière sur lesquelles on ait plus dit et plus écrit. Ainsi les matériaux ne manqueront pas pour la discussion. L'excès des chargemens est la ruine des routes ; c'est un point convenu, et les calculs sur la dégradation qu'un seul de ces chargemens peut, dans de certains temps de l'année, causer sur une longueur donnée de route, sont réellement effrayans. On a essayé de plusieurs moyens pour arrêter ce mal et le tarir dans sa source ; réglement sur le nombre des chevaux tant en été qu'en hiver, rapport établi entre le poids du chargement et la largeur des jantes, usage des ponts à balcule pour constater le poids, ont été successivement employés et jusqu'ici avec peu de succès. Il paraît constant que le tarif est beaucoup trop favorable aux charrettes à deux roues et à jantes de six pouces pouvant atteler cinq à six chevaux à la suite les uns des autres. Il serait desirable au contraire qu'il favorisât l'emploi des charriots à quatre roues, et des charrettes à deux roues dont l'attelage n'excéderait pas trois chevaux, et dont le poids par conséquent ne pourrait guères dépasser trois mille kilogrammes. Les ponts à

Digitized by Google

bascules et la largeur des jantes nous sont venus d'Angleterre, où on commence à contester leur utilité. M. *Mac Adam*, entre autres, leur est assez contraire; mais il ne paraît pas que son autorité ait encore prévalu sur ce point; elle doit d'autant moins nous subjuguer que les routes qu'il confectionne et entretient sont loin, nous l'avons déjà dit, d'avoir à supporter les fardeaux dont les nôtres devront toujours être chargées.

Cependant, il est au moins démontré par les recherches faites à ce sujet de l'autre côté du détroit, que les jantes portées à une largeur exagérée finissent par être d'une autre manière aussi nuisibles que les jantes trop étroites. Quant aux ponts à bascule, ils ne sont pas assez nombreux encore pour que leurs emplacemens aient pu être calculés de telle manière qu'ils se contrôlent toujours réciproquement, et les abus dans l'usage qui en est fait sont portés, tout le monde en convient, à l'excès le plus intolérable. Il faudra rechercher les causes de ces abus, et peut être pensera-t-on que partout où se rencontrent des employés des impôts indirets, ils devraient être chargés de ce service qui serait alors contrôlé par leurs inspecteurs habituels. La question du roulage est, en somme, plus compliquée qu'on ne le pense généralement. Elle se simplifierait beaucoup si les canaux étaient plus communs, si on en rencontrait au moins sur les principales directions. Mais aujourd'hui que la presque totalité du roulage s'effectue par les voies de terre, il faut prendre garde de porter trop de trouble dans les habitudes du roulage et d'influer d'une manière trop sensible sur le prix des transports et par conséquent des denrées. Un changement est nécessaire, mais il faut peut être qu'il soit progressif, car une transition trop brusque d'un état à un autre pourrait avoir des conséquences fâcheuses. En dernier résultat, il faut sans doute que les routes soient le plus ménagées possible, mais il faut en même temps ne pas perdre de vue qu'elles ne sont pas faites seulement pour la commodité du voyageur, et qu'elles doivent rendre encore tous les services que réclament les besoins du commerce et que comporte leur existence. Cette question a elle seule pourrait suffire avec tout ce qui s'y rattache, pour occuper beaucoup et très sérieu-

Digitized by Google

sement ceux des membres de la commission qui voudront bien s'y livrer plus particulièrement.

Ici se termine, ne voyant plus rien qui doive y trouver place indispensablement, l'espèce de programme qui, suivant le vœu de la commission, a été entrepris sur tout ce qui a trait à la confection, la réparation, l'entretien, l'administration des routes. Il est fort incomplet sans doute, et cependant il serait possible qu'on le trouvât encore trop étendu, qu'on désirât quelque chose de plus analytique. En effet, quelque peu de développement qu'on ait donné à l'exposé des faits et de leurs conséquences, il est peut-être nécessaire de s'en débarrasser tout à fait pour mieux lier ensemble, pour ranger plus méthodiquement des questions qui doivent être le principal objet des délibérations de la commission. Le rédacteur réclame donc pour un moment encore l'attention qu'elle a bien voulu lui prêter jusqu'ici. Il va maintenant, en faisant ressortir ces questions de tout ce qui les enveloppe, essayer de les réduire à leur plus simple expression et de les classer suivant l'ordre dans lequel elles se présentent le plus naturellement à l'esprit.

Il lui a semblé qu'elles pourraient être posées et rangées ainsi qu'il suit :

Classification des Routes.

La distribution entre les routes royales et départementales doit-elle être maintenue? Si elle est conservée, faut-il augmenter ou diminuer le nombre des unes ou des autres?

Confection et Réparation.

Les routes doivent-elles être continuées, achevées ou réparées suivant le système de construction adopté jusqu'à ce jour?

Jusqu'à quel point peut-on adopter le système de construction et le profil anglais? Si on les croit préférables, n'y a-t-il pas moyen d'y passer insensiblement, et en évitant l'entreprise d'une refonte générale qui serait extrêmement dispendieuse?

Le système actuel des fossés qui bordent les routes en France ne ne doit-il pas être réformé, rien ne contribuant plus au bon état des routes que leur prompt assèchement?

Les routes doivent-elles être plantées, et si la question est résolue négativement, quel parti doit-on prendre relativement aux plantations existantes?

La confection et la réparation des routes royales doivent-elles être, aussi exclusivement qu'elles le sont aujourd'hui, confiées à la direction générale des ponts et chaussées? Jusqu'à quel point serait-il possible d'y faire intervenir les administrations départementales et municipales? Cette question se lie assez intimement à celle des ressources qu'il sera possible de se procurer pour subvenir à la dépense.

Entretien.

L'entretien ne pourrait-il pas, dans un grand nombre de localités, être confié par abonnement aux administrations départementales et municipales?

Dans tous les cas, ne faudrait-il pas créer un système de surveillance départementale et municipale sur les travaux d'entretien?

Ne faut-il pas développer le plus complétement possible le système de l'entretien journalier par le service des cantonniers?

Moyens de pourvoir à la dépense de confection, de réparation, et d'entretien des routes, les travaux d'art compris.

Rechercher tous ceux qui peuvent suppléer à l'insuffisance des fonds actuellement appliqués à cette destination par le budget de l'État.

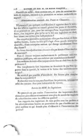
Peut-on recourir, pour les routes royales comme pour les routes départementales, aux impositions locales par la voies des centimes additionnels?

Pourrait-on rétablir sur toutes les routes des barrières et des péages?

Le pourrait-on sur certaines routes seulement, sur celles par exemple complètement remises à l'état d'entretien, ou sur celles qui seraient désormais construite à neuf et sous cette condition?

Pourrait-on recourir à des emprunts hypothéqués sur les centimes additionnels ou sur les péages, dans le cas où les uns et les autres seraient établis?

Digitized by Google



Pourrait-on enfin, dans certains cas, et pour de certaines natures de travaux, recourir à la prestation en nature rachetable en argent?

Administration centrale des Ponts et Chaussées.

N'y aurait-il pas quelques modifications à apporter dans le nombre des affaires appelées au conseil général des ponts et chaussées, et ne pourrait-on pas, pour les ouvrages d'une importance secondaire, s'en rapporter plus qu'on ne le fait aux ingénieurs en chef, leur laisser une action plus indépendante?

Des enquêtes préalables ne devraient-elles pas être faites, et dans quelles formes, toutes les fois qu'il s'agit d'une grande entreprise nouvelle, d'une entreprise surtout qui change notablement l'état des choses?

La forme des adjudications n'aurait-elle pas besoin d'être étudiée de nouveau?

Peut-il donner toujours exclusivement la préférence soit aux enchères publiques, soit aux enchères par soumissions cachetées?

Les enchères doivent-elles toujours avoir lieu au chef-lieu du département?

Des tempéramens fort importans ne devraient-ils pas être apportés dans la quotité, la nature et la forme des cautionnemens exigés?

Ne serait-il pas possible d'introduire des formes plus simples dans la comptabilité?

Rechercher tous les moyens d'accélérer les paiemens, notamment celui des sommes dues pour indemnités de terrain.

Service de MM. les Ingénieurs.

Ne pourrait-on pas rendre l'intervention des inspecteurs divisionnaires plus efficace et maintenir avec plus de succès les rapports de subordination entre les différens grades?

Les rapports des ingénieurs de tous grades avec les préfets et les administrations locales ne pourraient-ils pas s'établir sur un pied meilleur et qui donnât plus d'efficacité à l'intervention des préfets?

Digitized by Google

Ne serait-il pas utile de favoriser l'introduction d'une classe d'agens secondaires beaucoup moins savans que les ingénieurs, et qui, sous leur direction, se consacreraient exclusivement aux travaux d'entretien, le nombre des bons conducteurs étant aujourd'hui beaucoup trop rare?

Législation et Contentieux des Ponts et Chaussées, Conflits entre le Département de la Guerre et celui de l'Intérieur, Police du Roulage.

La législation actuelle en cette partie n'a-t-elle pas besoin d'être revue?

Les contestations entre l'administration et les particuliers sont-elles toujours placées dans le meilleur ordre de juridiction possible, suivant les matières auxquelles elles se rapportent?

Ne faudrait-il pas, par exemple, trouver un autre mode que celui qui existe pour fixer les indemnités dues pour occupation de terrain?

Ne faudrait-il pas même trouver une autre manière de procéder au jugement des contestations qui s'élèvent à ce sujet?

Plusieurs dispositions pénales et réglementaires n'ont-elles pas besoin d'être ou réformées ou fortifiées?

Les délits de grande voierie, par exemple, ne sont-ils pas mal réprimés et d'une manière insuffisante?

Les questions d'alignement, surtout dans les traverses de villes, bourgs, villages, ne pourraient-elles pas être décidées plus promptement et tient-on suffisamment la main à l'exécution des décisions prises?

Les conflits entre le département de l'intérieur et celui de la guerre, au sujet des travaux exécutés dans les limites de la zône de défense, ne pourraient-ils pas être vidés d'une manière plus prompte et plus en accord avec tous les intérêts?

Ne peut-on pas apporter quelque remède à l'excessif chargement des voitures de roulage?

N'y aurait-il pas moyen d'établir, suivant la nature des routes parcourues, un *maximum* de chargement qui ne pourrait jamais être dépassé?

Digitized by Google

N'y a-t-il pas une meilleure combinaison possible à faire que celle qui existe, des trois moyens de garantie résultant de la largeur des jantes, du nombre de chevaux attelés, et de la pesée sur les ponts à bascule ?

Ne pourrait-on pas rendre l'usage des ponts à bascule moins illusoire, en réformant les abus qui s'y commettent, et qui paraissent très nombreux ?

Il est possible que l'étendue du travail préparatoire que suppose l'examen approfondi d'un si grand nombre de questions fasse penser à la commission que, pour y procéder plus rapidement, il est à propos qu'elle divise le travail entre deux commissions spéciales prises dans son sein.

La première serait chargée de tout ce qui concerne la classification, la construction, l'achèvement et l'entretien des routes, de la recherche des combinaisons financières et administratives les plus propres à conduire au but désiré, et de l'examen des questions relatives à l'administration centrale des ponts et chaussées, et au service de MM. les ingénieurs.

La seconde aurait à s'occuper de la législation et du contentieux des ponts et chaussées, des conflits entre les départemens de la guerre et de l'intérieur et de la police du roulage.

Plus nous nous sommes avancé dans le travail qui nous était confié et qui aurait demandé un temps beaucoup plus long que celui qui nous a été accordé, plus nous avons senti qu'il serait nécessairement fort imparfait. Le zèle que nous y avons apporté nous donne au moins des droits à l'indulgence de la commission, et nous la réclamons avec confiance.

Digitized by Google

QUELQUES RÉFLEXIONS

SUR LES MESURES A PRENDRE RELATIVEMENT

A L'ADMINISTRATION DES PONTS ET CHAUSSÉES.

COMMUNIQUÉES AU RÉDACTEUR.

L'article qu'on va lire nous a été remis par une personne qui occupe un rang élevé dans la société, et comme elle désire garder l'anonyme, il serait inutile de s'adresser à nous pour la connaître. Le résultat de cet article étant de rejetter une partie du blâme qu'on adresse, bien légèrement à la vérité, au corps célèbre des ingénieurs des ponts et chaussées, sur le mode d'administration adopté par la direction centrale, nous nous sommes réservé le droit d'insérer les réponses auxquelles il pourrait donner lieu. N'ayant d'ailleurs d'autre intention que de publier tous les genres de plaintes et d'observations qui pourront être faites sur notre système actuel d'administration et de construction des routes et des canaux, nous avons pensé que, dans un moment où le gouvernement fait lui-même un appel à tous les citoyens éclairés et plus particulièrement à une commission composée d'hommes du plus grand mérite, c'était un devoir pour nous de produire au procès, qui va se juger incessamment, toutes les pièces qui pouvaient jeter quelques lumières sur cette importante question. On ne doit pas ignorer qu'il s'agite, dans l'ombre, un projet qui pourrait bien apparaître un jour comme une improvisation, lorsqu'il aurait été longtemps médité par ceux qui sont intéressés à détruire ce qui est; mais qu'on y prenne garde, il s'agit ici de l'existence du premier corps d'ingénieurs qu'il y ait au monde, et que nos voisins nous envient. Il est donc bon, avant de prononcer, d'entendre tous ceux qui peuvent éclaircir la question. Espérons que quelques-uns des hommes habiles qui dirigent les ressorts de l'administration centrale

Digitized by Google

voudront bien apporter le fruit de leur expérience dans cette vaste discussion. Dans tous les cas ils peuvent compter sur notre zèle pour en favoriser la publicité. A. C.

Une commision est instituée pour proposer des mesures propres à satisfaire aux réclamations qui se sont élevées sur l'état des grandes routes, et sur les suites de l'entreprise des canaux. D'après les bruits qui se répandent dans le public, les personnes qui ont le plus d'influence dans cette commission y apportent des dispositions peu favorables au corps des ingénieurs des ponts et chaussées. (Lisez les rapports de MM. Molé et Pasquier insérés dans ce numéro.) L'opinion publique, disent-elles, s'est prononcée contre les agens auxquels l'entretien des routes est confiée; il faut la satisfaire. Il faut apporter des modifications à une institution qui donne lieu à des plaintes générales.

On a quelque raison, peut-être, de s'étonner en voyant des hommes d'esprit et des hommes d'état adopter de semblables idées. En effet, est-il d'un homme d'esprit de partager, sans examen et sans une investigation attentive, les préventions bien ou mal fondées de l'opinion publique? Est-il d'un homme d'état de céder aveuglément à ces préventions? Est-ce un principe de gouvernement qu'il faut céder toujours à l'opinion publique, et même lors que cette opinion a été égarée par de fausses apparences? N'est-il pas de la nature de ce qu'on nomme l'opinion publique, d'être sujette à des fluctuations perpétuelles? L'état doit-il être conduit comme un vaisseau sans gouvernail, devenu le jouet des vents? N'est-il pas du devoir de l'homme d'état de commencer par juger lui-même l'opinion publiqué; de l'éclairer, de la rectifier, de la guider. Si, cédant aveuglément à cette opinion, il a pris une mauvaise mesure, s'il a détruit une institution utile, ne se tournera-t-elle pas bientôt contre lui? Une nation saura-t-elle jamais gré à un administrateur de n'avoir pas été plus sage qu'elle; de lui avoir cédé, comme une mère faible obéit à un enfant capricieux; de n'avoir pas apporté dans la conduite des affaires la supériorité de raison, de prévoyance, de lumières, que cette nation est en droit d'attendre de ceux qui sont appelés à l'honneur de la gouverner?

Mais, dit-on, les ingénieurs forment un corps; ils dépendent d'une administration centrale qui dispose seule de leur avancement. Ils y trouvent un point d'appui, et résistent quelquefois aux volontés des administrations locales : c'est là un des inconvéniens de cette centralisation contre laquelle l'opinion publique est si prononcée. Je réponds que, sans doute, l'opinion publique est très prononcée contre la centralisation; qu'on est fort las en France d'obéir partout, et jusques aux dernières extrémités du territoire, aux fantaisies des commis qui siégent dans les bureaux de Paris. Mais j'ajoute que si l'on désire se soustraire à un esclavage, devenu insupportable depuis que les commis sont les instrumens des coteries et des partis, ce n'est point pour échanger cet esclavage contre un autre; c'est pour lui substituer l'obéissance aux lois. Croit-on que l'opinion publique, qui s'élève contre la centralisation, sera satisfaite parce qu'au despotisme du commis de Paris, on aura substitué le despotisme du prêtre ou de l'émigré rentré, habitant sur ces lieux ? Ce que l'opinion publique demanderait, si ses vœux étaient interprétés avec justesse et franchise, c'est que l'administration locale, soumise à des règles fixes, fût entre les mains de personnes élues librement par les habitans de chaque pays. Mais si vous persistez à envoyer de Paris, dans chaque localité, un administrateur qui, dans l'état actuel de la France, sera toujours l'homme du parti qui domine, laissez au moins subsister les institutions qui apportent quelquecontrepoids aux fantaises de cet homme, et quelques contradictions aux exigeances de la coterie dont il est le protégé, l'esclave et l'instrument.

Mais, dit-on encore, les ingénieurs des ponts et chaussées négligent le service pénible qu'exige la surveillance des travaux des routes. Partout les routes sont mauvaises : or, le public s'en prend naturellement à ceux qui sont chargés de les faire entretenir. On attaque même en beaucoup d'endroits la probité des ingénieurs. Nous, qui avons vu de près la composition et l'esprit de ce corps, nous ne partageons pas ces préventions : nous rendons justice aux lumières et aux sentimens d'honneur de ceux qui le composent. Mais enfin, les routes sont mauvaises, le public se

Digitized by Google

plaint ; il y a donc quelque vice dans l'institution, et il faut faire quelque changement pour y remédier. Non, il n'y a point ici de vice dans l'institution : l'institution est bonne en elle-même. Le système d'éducation des ingénieurs, leur réunion en un corps, sont des choses utiles. S'il existe quelque vice à qui l'on doive attribuer ce qu'il y a de juste dans les plaintes du public, il ne se trouve point dans l'institution même. Ce vice n'est autre que celui qui corrompt depuis quatorze ans toutes les parties de l'administration française ; qui ôte à cette administration toute franchise, toute énergie, toute disposition à propager et à développer les perfectionnemens, tout appui dans l'opinion publique, tout empire sur cette opinion, tout moyen de s'en emparer et de la diriger. Ce vice, en un mot, c'est que la France est administrée au profit d'un parti. Les ingénieurs des ponts et chaussées ne sont pas des anges. Ils ont besoin, comme tous les hommes, d'être gouvernés de manière à trouver leur intérêt dans l'accomplissement de leurs devoirs, et même de trouver leur intérêt dans des efforts qui iraient au-delà de leurs devoirs, et qui seraient propres à amener des perfectionnemens. Mais, on le sait trop, l'avancement et les récompenses ont cessé depuis long-temps d'être le prix du travail et des talens. Actuellement l'avancement et les récompenses n'ont plus aucun rapport avec les services des ingénieurs : ils dépendent de deux causes : 1° Les recommandations du roi, des princes ou des princesses, provoquées par leur entourage ; 2° Les recommandations des pairs de France et des députés qui ont de l'influence : c'est là une chose non seulement sue, mais convenue et avouée presque ouvertement. Quelle en peut être la conséquence chez les ingénieurs? Le découragement pour les uns, qui, désespérant de se créer des patrons puissans, se borneront à faire exactement ce qui sera nécessaire pour ne pas être renvoyés ; pour les autres, l'application des ressources de leur esprit, non plus à l'art honorable et difficile auquel ils avaient voulu consacrer leur vie, mais à l'art vil de l'intrigue. Pour tous, ce sentiment, si pénible pour un cœur généreux, si propre à détendre les ressorts de l'esprit, à créer cette angoisse dans laquelle toutes les forces de l'âme sont annihilées, ce sentiment que tout service rendu est désormais compté pour rien, et

qu'il n'y a plus rien à faire, si ce n'est de revêtir la livrée d'un parti.

Tel est aujourd'hui le vice qui corrompt profondément l'institution des ponts et chaussées. On avoue que les ingénieurs ont de la probité et des lumières. Les instrumens sont donc bons. Or si, avec de bons instrumens, vous obtenez de mauvais résultats, n'est-il pas évident que c'est parce que vous vous en servez mal. Je conclus que si l'on prend aujourd'hui quelques mesures qui affectent l'existence des ingénieurs, on leur fera porter la peine d'inconvéniens, dont ils sont très innocens, et qui proviennent uniquement de l'esprit qui règne dans l'administration.

Que l'on ne s'y trompe point : cet état de choses a des conséquences beaucoup plus graves pour l'administration des ponts et chaussées que pour tout autre. En effet, quand un service n'exige que peu ou point de connaissances préliminaires, qu'il ne comporte point une éducation spéciale, on s'accoutume, sans trop d'effort, à voir les places ou les distinctions devenir le prix de la faveur et de l'intrigue. Mais il n'en est pas de même dans un corps où l'on n'entre qu'après sept années d'études, et où l'on s'instruit pendant tout le cours de la vie. Il faut que l'avancement y soit le prix du talent et des services. Le système contraire a toutesfois prévalu. Il règle l'existence, non seulement des ingénieurs, mais des élèves mêmes. Il s'en empare dès la sortie de l'École Polytechnique ; il faut que l'art de l'intrigue soit le premier que les élèves des ponts et chaussées étudient. On ne les abandonne pas même, pendant leurs trois années d'école, à l'instinct généreux de la jeunesse, qui la porte à aimer les sciences et l'étude pour elles-mêmes, ou du moins pour la gloire des succès. Ils ne sont pas encore entrés dans le monde, et déjà leur âme s'empreint de la corruption dont nos institutions sociales sont malheureusement souillées. Ils ne savent pas encore leur métier d'ingénieur : déjà ils s'essayent au métier d'intrigant, au métier de valet du parti qui domine.

On prétend que les ingénieurs négligent les travaux des routes, parce que l'instruction scientifique qu'ils ont reçue les a dégoûtés de ce genre d'occupation ; qu'ils sont devenus des savans de cabinet, et qu'il faut les remplacer pour ce service par d'autres person-

Digitized by Google

nes moins instruites, mais plus actives et plus propres à ces fonctions. Ces idées sont fausses : il faut le dire ouvertement. Non, les ingénieurs ne sont pas trop savans : au contraire, l'instruction de l'École Polytechnique s'est abaissée progressivement depuis sa création, et cela est très fâcheux. La science, qui élève et rectifie l'esprit, n'a jamais nui à rien. Les ingénieurs quelque savans qu'ils soient, rempliront tous leurs devoirs, quand ils auront le sentiment du devoir. Ceux qui sont doués d'une âme généreuse, l'auront toujours. Les autres l'auront quand l'administration sera bonne et les conduira bien. Si l'art d'entretenir les routes n'a pas fait de progrès chez nous, ce n'est pas parce que les ingénieurs sont trop savans, c'est au contraire parce que, faute de liberté et d'encouragement, les méthodes scientifiques n'ont pas encore été appliquées à cet objet. Pour concevoir la vérité de cette assertion, on peut considérer ce qui s'est passé dernièrement relativement à l'art de faire des mortiers. C'était bien là une besogne de maçon. Si la chose avait été de nature à appeler l'attention publique, on aurait dit de même que les mortiers étaient mauvais, parce que les ingénieurs étaient trop savans pour s'en occuper, et qu'il fallait les remplacer par des agens qui n'eussent point appris le calcul intégral mais qui sussent faire de la maçonnerie. Cependant ce n'est point un maçon qui a perfectionné cet art. Les progrès en sont dus à un ingénieur qui avait profité de ses études. A la vérité, il n'a point employé le calcul mathématique, parce que cet objet ne le comportait pas, mais il n'en a pas moins fait usage des méthodes d'investigation qui appartiennent aux hautes sciences. Il n'existe aucune différence entre la manière dont M. Vicat à procédé, et la marche que Newton avait suivie pour découvrir les propriétés de la lumière, ou Lavoisier pour renouveller le système des sciences chimiques. Il n'y a, si l'on veut, aucun mystère dans ces procédés : il ne s'agit que d'expérimenter et d'enregistrer les résultats. Soit : mais enfin, pourquoi l'expérience montre-t-elle que des esprits supérieurs ou développés par une éducation scientifique, parviennent seuls à de semblables perfectionnemens ?

Pour faire ses expériences sur les mortiers, M. Vicat a pu travailler seul, et en supporter seul les dépenses. Mais il n'en

Digitized by Google

serait pas de même si un ingénieur essayait d'entreprendre les expériences variées, nombreuses et longues, qui seraient nécessaires pour former l'art de construire et d'entretenir les routes. Il faudrait qu'il eût à sa disposition des fonds, qu'on ne lui accordera pas sur la simple indication qu'il a le projet de faire des expériences. Il faudrait qu'il s'entendît avec son ingénieur en chef et avec les bureaux de sa préfecture, qui se mocqueront de lui et le regarderont comme un rêveur, ainsi que l'on a regardé long-temps M. Vicat. Si l'ingénieur en chef est assez généreux pour favoriser une entreprise qui doit lui attirer des reproches si elle ne réussit pas, et faire la réputation de son subordonné si elle réussit, il faudra que le subordonné vienne ensuite à Paris convaincre la direction des ponts et chaussées et le conseil général ; il faudra qu'il présente un projet détaillé d'expériences, quoique lui-même ne sache pas d'avance tout ce qu'il aura à faire, et doive être guidé par les résultats qu'il obtiendra successivement. Si on lui accorde les fonds qu'il demande, ce qui est très douteux, on l'enchaînera dans une dépense et un temps limités. Un ingénieur qui essaie d'introduire un nouveau perfectionnement, se constitue dès l'abord en état de guerre avec l'administration : c'est un homme qui, armé d'une épée, entreprend de renverser une montagne. Qu'il ne se laisse point séduire par une bienveillance apparente : au premier obstacle, au premier article de journal dirigé contre lui, il sera abandonné, comme l'a été M. Navier dans l'affaire du pont des Invalides. N'est-il pas visible qu'il faudrait un courage plus qu'humain pour braver de pareilles difficultés ; surtout lorsqu'on sait qu'après tant d'efforts, on se sera procuré moins de chances d'avancement et de récompenses, qu'on ne l'aurait fait en tâchant de plaire au député en crédit du département.

S'il est vrai que l'art d'entretenir les routes n'ait pas reçu chez nous tous les perfectionnemens qui seraient à désirer, ce n'est point la faute du caractère ou du système d'instruction des ingénieurs. La cause en est dans le mode d'administration qui a été établi, dans les règles étroites, dans les chaînes pesantes qui leur ont été imposées, et sous lesquelles ils se débattent

envain. Les ingénieurs sont choisis dans l'élite de la jeunesse française ; l'état fait des frais considérables pour leur procurer une éducation excellente ; on veut que les habitudes de probité et d'honneur se perpétuent parmi eux : et on ne leur accorde aucune confiance. Et les commis de Paris ont établi qu'aux dernières extrémités de la France, un ingénieur ne pouvait pas dépenser 50 fr., sur les fonds de l'état, sans leur permission. Mais s'il arrive que les 50 fr. ne soient pas dépensés à propos, ou qu'au lieu de 50 fr. il en faille dépenser 500, parce que l'autorisation est arrivée trop tard, comme il y en a tant d'exemples, le public doit-il s'en prendre aux ingénieurs ?

Les ingénieurs sont en vue. On ignore trop qu'ils ne sont les maîtres ni d'obtenir les fonds nécessaires, ni de les dépenser de la manière et dans le temps qu'ils jugeraient convenable ; qu'ils ne sont pas même les maîtres de choisir leurs agens en sous ordre, quoiqu'ils soient responsables de leurs services ; ces agens étant imposés par l'administration centrale, qui les expédie suivant l'ordre du registre des recommandations de cour; (Car les hommes et les femmes de cour ne dédaignent rien). On ignore trop qu'enchaînés, opprimés par des formes administratives, dont la plupart ont été créés dans un esprit d'hostilité contre eux-mêmes, les ingénieurs ne sont nullement libres dans leurs opérations. Lorsqu'ils font mal, personne mieux qu'eux ne sait qu'ils font mal. Mais il semble que les bureaux de l'administration centrale, qui s'imaginent constituer eux seuls les ponts et chaussées, ont toujours regardé les ingénieurs comme des agens malheureusement nécessaires, dont à la vérité on est obligé de se servir, mais dont il faut se défier ; dont il faut lier les mains pour punir la présomption ; dont il faut compenser l'éclat des services qui pourraient trop leur élever le cœur par une oppression secrète et perpétuelle ; à qui il faut apprendre sans cesse que, s'ils se croient quelque chose parce que le public apprécie leurs ouvrages, les commis sont bien autre chose encore, puisque les commis sont leurs maîtres ; dont il faut laisser le public s'entretenir et dire du mal, parce qu'il est commode de les avoir pour plastron des reproches qui s'égarent ainsi

Digitized by Google

et ne parviennent point à leur véritable adresse ; des reproches mérités par une administration vicieuse, petite et tyrannique, et adressés par l'opinion publique, induite en erreur, aux agens que cette administration maintient dans un entier esclavage.

Vous voulez que les travaux des routes soient bien conduits. La surveillance de ces travaux exige de l'instruction, et beaucoup d'instruction ; parce que, il faut le dire, il s'agit d'un art à créer en France. Cette surveillance est très pénible : elle exige encore de la probité, et un grand zèle. Croyez-vous obtenir tout cela parce que vous aurez rompu les liens qui assemblent les ingénieurs en un corps, et parce que vous les aurez mis dans la dépendance absolue des préfets? N'est-il pas évident que l'élévation d'esprit, le sentiment du devoir, la probité enfin, sont indispensables pour soutenir les hommes dans l'exercice de semblables fonctions? Devez-vous espérer de les trouver chez des hommes isolés plutôt que chez des hommes élevés, nourris ensemble, qui passent leur vie entière en présence les uns des autres, et qui, jusqu'à la fin de leur carrière, ont besoin de leur estime réciproque? Pensez-vous que cette idée qu'aurait chaque ingénieur qu'il est devenu un jouet entre les mains du préfet et de sa coterie, soit bien propre à lui inspirer une conduite noble et probe. Le désir de se maintenir dans les bonnes grâces du préfet et de sa coterie est-il un principe de conduite dont puisse découler l'exact accomplissement de ses devoirs, et les efforts nécessaires pour amener les progrès des arts? Non, il est assez facile de voir que si l'on prétend par-là caresser les idées aristocratiques, et commencer l'exécution des projets par lesquels on substituerait à la domination du commis, la domination du seigneur, habillé en maire ou en préfet; ce n'est point ainsi que l'on obtiendra des ingénieurs les services qu'ils peuvent rendre. Ce n'est point ainsi que l'on satisfera l'opinion publique, pour les plaintes de laquelle on affecte tant d'égards.

Pour satisfaire cette opinion, pour amener un changement favorable dans l'état de choses actuel, il faudrait d'abord abandonner le système honteux d'obsession du parti dominant. Il faudrait que les princes et les députés en crédit s'abstinssent de toutes recommandation. Il faudrait laisser à eux-mêmes des chefs d'admi-

minutieuses formes et exempts d'esprit de parti; qui n'auront point à trembler pour leurs places à chaque intrigue de cour, ou à chaque fluctuation politique, et dont les choix n'auront d'autre principe que le bien public. Il faudrait changer, au grand profit du trésor de l'État, des formes administratives compliquées, minutieuses, tyranniques, qui n'ont aucun résultat utile, et qui ne servent qu'à donner lieu à solder une armée de protégés. Il faudrait enfin qu'on accordât quelque confiance aux ingénieurs, puisqu'on veut les rendre responsables à l'opinion des opérations dans lesquels ils ne sont aujourd'hui que des instrumens passifs, agissant sans liberté.

CONSIDÉRATIONS
SUR LE PERFECTIONNEMENT DE LA NAVIGATION DES RIVIÈRES,
ET DESCRIPTION D'UN NOUVEAU SYSTÈME DE BARRAGES.

PAR M. FRÉ. SARTORIS.

Depuis quelques années le gouvernement, justement convaincu que l'un des avantages les plus précieux qu'il put léguer à la France consisterait dans l'établissement de nombreuses communications navigables, s'est livré, avec le concours de diverses compagnies de capitalistes, à de grands travaux dirigés vers ce but, et dont la plupart consistent soit en canaux latéraux à des cours d'eau plus ou moins considérables, soit en canaux à point de partage, destinés à franchir les obstacles que la nature a élevés entre les bassins des rivières qui sillonnent la surface du royaume. Il faut rendre hommage à l'intention bienfaisante qui a présidé à ces entreprises; mais la vérité et l'intérêt du pays exigent que l'on remarque que tant de canaux disséminés çà et là dans toute l'étendue de la France, seront, sauf peu d'exceptions, très onéreux à l'État, et n'auront qu'une utilité locale fort restreinte, jusqu'à ce que de nouveaux travaux les aient réunis pour former de plus grandes li-

gnes, au moyen desquelles les marchandises, produits du sol et de l'industrie, pourront être transportées de chaque contrée aux points les plus éloignés, par une navigation non interrompue. Lorsqu'on jette les yeux sur la carte de la navigation intérieure du royaume, il semble que cette réunion des canaux entre eux s'opère *naturellement* par les rivières dites navigables auxquelles ils se terminent, et telle paraît être en effet l'idée qui a dominé dans le plan de la canalisation de la France. Mais ce serait une grande erreur de croire que ces rivières, quoique qualifiées navigables, puissent, dans leur état actuel, satisfaire aux conditions d'une bonne navigation et aux besoins qui vont être créés par l'achèvement des canaux artificiels. La plupart d'entre elles sont restées jusqu'à présent à peu près dans l'état où la nature les a mises; leur peu de profondeur d'eau dans la belle saison, c'est-à-dire pendant les deux tiers de l'année, y rend la navigation impraticable, si ce n'est pour des bateaux très peu chargés; dans le temps des hautes eaux, leur rapidité expose les hommes et les marchandises aux plus grands dangers s'ils suivent le courant, ou présente d'excessives difficultés lorsqu'il s'agit de le remonter. Si l'on ajoute à ces inconvéniens l'imperfection des chemins de halage, tantôt interrompus, tantôt fort écartés du lit principal des eaux, tantôt submergés, on peut se faire une idée des obstacles, des retards et des frais multipliés auxquels est actuellement soumise la navigation des rivières.

Certes il est évident que si un tel état de choses devait subsister, ce serait à peu près inutilement qu'on aurait employé de grands capitaux pour faire communiquer ces rivières entre elles par des canaux où la navigation serait en tous temps prompte et commode; et déjà même il est à regretter vivement que l'on n'ait pas commencé par consacrer une partie de ces dépenses à procurer à la navigation naturelle des améliorations dont les bénéfices, pour le commerce et pour l'État, eussent été immédiats et n'eussent fait que s'accroître dans la suite par l'exécution des canaux de jonction.

S'il fallait appuyer par des faits ces réflexions générales, on citerait, parmi les rivières réputées navigables, et dont l'améliora-

Digitized by Google

tion est de la plus grande urgence, la Saône, depuis Saint-Jean-de-Losne jusqu'à Lyon; l'Yonne, depuis Auxerre jusqu'à Montereau, et la Seine, depuis Montereau jusqu'à Paris. La première de ces rivières, sur une étendue d'environ 200,000 mètres (50 lieues), est, ou va devenir, l'intermédiaire de la communication du Rhône avec la Loire par le canal du Centre, du Rhône avec le Rhin par le canal Monsieur, et du Rhône avec la Seine par le canal de Bourgogne et du Nivernais. La Seine, à Montereau, reçoit l'Yonne, et un peu plus bas, à Moret, le canal de Loing, continuation commune des canaux de Briare et d'Orléans. Il est manifeste que laisser exiter plus long-temps sur ces trois rivières les entraves et les dangers qu'elles présentent à la navigation, ce serait se condamner à manquer le but qui a fait entreprendre tous ces canaux, dont la dépense s'élèvera à plus de 100 millions!

L'utilité du perfectionnement de la navigation des rivières, quoiqu'elle n'ait jamais été aussi frappante qu'elle l'est aujourd'hui, a depuis bien long-temps été reconnue et occasionné diverses tentatives pour y parvenir

La condition la plus essentielle d'une bonne navigation étant une profondeur d'eau suffisante, on n'a pas dû tarder à reconnaître que l'unique moyen d'y satisfaire pour les rivières, est d'établir en travers de leur lit des *barrages*, qui, en même temps qu'ils élèvent le niveau naturel des eaux, ont encore l'avantage de ralentir leur courant. L'invention si heureuse des écluses à sas que l'on construit, soit à côté des barrages dans la rivière même, soit dans des dérivations latérales, rend facile le passage des bateaux d'un bief à l'autre. On pourrait croire ainsi le problème aisé à résoudre; mais les rivières sont sujettes à des accidens qui rendent la question de l'établissement des barrages singulièrement compliquée et difficile.

Si ces barrages consistent en ouvrages entièrement fixes; soit en maçonnerie, soit en charpente, comme sont beaucoup de déversoirs de moulins à eau, ils ont l'inconvénient très grave d'accroître la hauteur et la durée des inondations des terres riveraines dans les saisons pluvieuses, et de plus il sont, dans la plupart des localités, exposés à des causes de destruction presque invincibles,

Digitized by Google

par les *affouillemens* que la chute de l'eau produit à leur pied, surtout aux époques des crues moyennes.

Pour éviter ces deux vices capitaux, on a imaginé de pratiquer, dans les barrages, des pertuis qu'on ouvre ou qu'on ferme au besoin, soit par des vannes, soit par des poutrelles horizontales ou des aiguilles verticales. Mais les systèmes *à vannes*, connus jusqu'à présent, ne peuvent être employés sur les rivières sujettes à de grandes crues ou à de fortes débacles de glaces; et quant aux systèmes *à poutrelles* ou *à aiguilles*, la manœuvre en est tellement longue, difficile et périlleuse, qu'on ne peut les regarder que comme des moyens fort imparfaits d'atteindre leur destination.

En résumé, il est vrai de dire qu'à en juger par les ouvrages exécutés jusqu'à ce jour, on n'est point encore parvenu à résoudre le problème principal et presque unique sur lequel repose le perfectionnement de la navigation des grandes rivières, et qui peut être posé en ces termes: *trouver un système de barrages propre aux grandes rivières et pouvant, par des moyens faciles, sûrs et exempts des effets destructifs des glaces, satisfaire à la double condition de retenir, dans les temps de sécheresse, la hauteur d'eau nécessaire à la navigation, et de procurer aux grandes crues un débouché suffisant pour éviter d'accroître les dommages des inondations.*

La difficulté de cette question explique l'éloignement de beaucoup d'hommes de l'art pour la navigation fluviale, et leur prédilection pour les canaux purement artificiels. Au point où est parvenue la science des ingénieurs, l'art de projeter et d'exécuter ces canaux est, pour ainsi dire, réduit à des règles pratiques qui laissent peu d'incertitude sur le choix des moyens; tandis qu'il en est tout autrement de l'art de perfectionner la navigation des rivières, l'extrême variété des circonstances qu'offrent celles-ci, et la complication des conditions à remplir, exigeant une étude plus approfondie des localités, et des ressources d'invention beaucoup plus étendues. D'ailleurs un canal, imposant par la régulaté de ses formes, est un des plus beaux monumens de l'industrie humaine; c'est en quelque sorte une création qui flatte à juste titre l'amour-propre de celui qui y attache son nom, soit qu'il en ordonne l'-é

Digitized by Google

l'exécution, soit qu'il y prenne une part plus ou moins directe. De là, l'unanimité des hommes d'état et des ingénieurs en faveur des canaux exclusivement artificiels. Mais aujourd'hui que des idées saines d'économie publique pénètrent dans tous les esprits, aujourd'hui qu'on sent que les communications navigables doivent être seulement des entreprises utiles, et que par conséquent leur véritable mérite est de présenter, pour une somme donnée d'argent, la plus grande somme possible d'utilité, chacun sent qu'une préférence exclusive donnée aux canaux sur les rivières serait une erreur funeste, et qu'au contraire le perfectionnement de la navigation fluviale doit être mis au premier rang parmi les objets qui intéressent la prospérité du pays.

Profondément convaincu de cette vérité, et persuadé que la difficulté de la mettre en pratique consiste presque uniquement dans celle de la question des barrages, M. Sartoris, qui depuis plusieurs années n'est occupé que des moyens d'assurer le succès des entreprises de navigation pour lesquelles il a traité en 1821, avec le gouvernement (1), a eu l'idée d'un nouveau système de barrage mobile en rivière, auquel il a cru, après de longues méditations, reconnaître une supériorité marquée sur les procédés connus. Après avoir accompli les formalités nécessaires pour s'assurer la propriété de cette invention, il l'a soumise à l'administration des ponts et chaussées, sans l'intervention de laquelle il ne pouvait espérer de la mettre en œuvre. L'importance d'une question qui touche de si près aux intérêts confiés à cette administration, et les lumières du corps savant auquel elle préside, semblaient promettre à M. Sartoris que ses propositions seraient

(1) Les conventions passées le 24 mai 1821, entre le gouvernement et M. Sartoris, et ratifiées par deux lois du 5 août suivant, n'ont pas seulement pour objet l'achèvement du canal du duc d'Angoulême, et la construction du canal des Ardennes; elles assurent également le perfectionnement de la navigation de trois grandes rivières, l'Oise, l'Aisne et la Meuse, qui lient ces deux canaux entre eux et avec les principaux lieux qu'ils doivent approvisionner. On voit que M. Sartoris a compris depuis long-temps que ces diverses entreprises forment un ensemble dont chaque partie est nécessaire au succès de toutes les autres.

Digitized by Google

examinées avec empressement et qu'un jugement motivé serait prononcé sur le mérite de l'invention. On va voir que la commission chargée de cet examen, et le conseil des ponts et chaussées, en émettant diverses observations sous la forme de simples doutes, ont seulement conclu en faisant appel à l'expérience.

M. Sartoris croit en conséquence devoir communiquer aux ingénieurs des départemens et aux personnes que la question dont il s'agit peut intéresser, les documens suivans, au moyen desquels ils pourront apprécier par eux-mêmes l'invention proposée, en ayant égard aux diverses modifications qu'elle peut subir selon les circonstances locales.

Ces documens sont :

1° Une description générale du système de barrage en rivière, dit à bateau-vanne.

2° La notice d'une expérience faite à l'écluse de Saint-Maur, pour constater la facilité d'opérer les principaux mouvemens de la partie mobile du barrage.

3° Les observations et l'avis de la commission des canaux, à laquelle M. le directeur général des ponts et chaussées avait renvoyé l'examen de l'invention de M. Sartoris.

4° Une lettre à MM. les membres du conseil général des ponts et chaussées, dans laquelle M. Sartoris a essayé de répondre aux observations précédentes.

5° L'avis du conseil des ponts et chaussées.

6° Un dessin offrant un exemple de l'application du système.

(N° Ier). Description du nouveau système de barrages en rivière, dit a bateau-vanne.

Un barrage conçu dans ce système serait composé d'un déversoir de superficie, et d'un ou plusieurs pertuis à fermeture mobile. Le mode de cette fermeture est l'objet le plus spécial de l'invention proposée. Elle consiste dans l'emploi d'une espèce de bateaux ou caissons à double fond, qui se placent, pour faire fonction de vannes, au-devant des pertuis, dont le seuil ou

Digitized by Google

radier, établi à-peu-près au niveau des plus basses eaux de la rivière, est surmonté de piles en maçonnerie, garnies de poteaux de bois, sur lesquels doivent s'appuyer et glisser les caissons. La longueur, la largeur et la hauteur à donner à un caisson ou *bateau-vanne*, pour qu'il fonctionne facilement, ainsi que la solidité de sa construction, dépendent de la distance entre les points d'appui et de la chute que le barrage devra racheter.

L'étendue totale du débouché à ménager, tant sur le déversoir de superficie qu'entre les piles, sera déterminée d'après le volume d'eau connu, auquel il faut donner passage dans les temps des plus grandes crues, époques auxquelles les caissons doivent être retirés.

La distance entre deux pilles consécutives sera au moins suffisante pour laisser passer les plus grands glaçons; en général, on pourra laisser d'autant plus d'espace entre elles, que la chute à racheter par le barrage sera moindre, parce que, moins la charge d'eau contre les bateaux aura de hauteur, plus on pourra, à solidité égale, écarter leurs points d'appui.

Les piles en maçonnerie ne s'élèveront que peu au-dessus du niveau auquel la navigation cesse d'avoir lieu, les bateaux-vannes devant être retirés dans le temps des crues qui excéderaient cette limite.

Dans l'état d'étiage, le niveau de l'eau, dans l'intervalle d'un barrage à l'autre, sera soutenu à la hauteur constante la plus convenable pour la navigation, et les eaux constituant le produit continu de la rivière prendront leur écoulement par-dessus le réservoir de superficie. Dès que le volume de la rivière venant à croître, tendra à élever son niveau d'une manière *nuisible*, cet effet sera empêché par l'élévation des bateaux-vannes, et par l'écoulement qui s'opérera en conséquence entre leur angle inférieur d'aval et le seuil des pertuis

Pour régler à volonté et avec facilité la position des bateaux-vannes, chacun d'eux, convenablement lesté, est muni de robinets, ou petites ventelles, disposés au fond du bateau, du côté d'amont pour y introduire de l'eau, et du côté d'aval pour

la faire sortir. Par ce moyen, on parviendra, selon le besoin, soit à intercepter l'écoulement de fond des eaux de la rivière, en faisant baisser le bateau-vanne jusqu'au niveau du seuil fixe du pertuis, soit à leur rendre tout leur débouché, en le faisant flotter à leur surface.

Afin d'assurer la position toujours horizontale du bateau, sa capacité inférieure est divisée par une cloison transversale en deux compartimens dans lesquels on introduirait des quantités d'eau un peu différentes pour compenser, s'il y avait lieu, quelque inégalité de frottement du bateau contre les poteaux.

Indépendamment de l'extrême facilité de donner ainsi aux bateaux-vannes telle situation qu'on voudra, on observera que ce système de barrage jouira de l'avantage remarqnable de se mouvoir *de lui-même* dans le cas le plus important, celui d'une grande crue qui surviendrait subitement, soit en l'absence de l'éclusier ou pendant la nuit. En effet, le bateau-vanne, avant l'arrivée de cette crue, se trouvera chargé de la quantité d'eau nécessaire pour que son poids total, réuni au frottement contre les poteaux, soit en équilibre avec la pression que l'eau extérieure exerce de bas en haut contre la face du bateau. Si l'on suppose qu'il s'opère une crue, l'eau s'élèvera à l'amont, et dès lors la pression inférieure venant à s'accroître, l'emportera sur les résistances contraires; le bateau s'élèvera donc de lui-même, et permettra aux eaux de s'écouler au-dessous en raison de leur abondance. On conçoit pourtant que si la crue se maintenait, la surveillance de l'éclusier devrait concourir avec les effets physiques dont on vient de parler pour régler de la manière la plus convenable l'écoulement des eaux, ce qui, au moyen de la manœuvre des robinets, se fera toujours très facilement, sans descendre dans la capacité inférieure du bateau. Pour parer à tout évènement, celui-ci devra être pourvu d'une pompe d'épuisement.

Les principaux avantages que M. Sartoris attribue à ce système de barrage sont, en résumé :

1° D'éviter les difficultés de la pose et du déplacement des

Digitized by Google

poutrelles, aiguilles, ou planchettes, dont on se sert actuellement pour former les retenues; manœuvre qui, ordinairement très longue, exige un grand nombre d'ouvriers, expose ceux-ci à de grands dangers, et devient même quelquefois impossible dans le cas de crues subites; tandis que, dans le nouveau système, un seul homme, dans quelques minutes, et sans la moindre peine, fera toutes les manœuvres nécessaires pour régler l'écoulement des eaux;

2° De n'être pas exposé aux causes de destruction inhérentes aux barrages ordinaires, par l'effet de la cataracte qui s'établit par-dessus les déversoirs fixes, dans les crues moyennes, puisque dans le nouveau système, au moyen de la manœuvre du bateau, on maintiendra toujours le niveau d'amont à une hauteur presque constante, et qu'ainsi, tant que la chute ne sera pas à peu près effacée par l'élévation du niveau d'aval, il ne passera sur le déversoir de superficie que la lame d'eau très mince qui y coulera en temps d'étiage;

3° De permettre d'espacer les piles servant de points d'appui, beaucoup plus que dans tous les autres systèmes de barrage, condition très essentielle pour le passage des glaces;

4° D'éviter la grande élévation des piles et les ponts de service nécessaires sur les grandes rivières dans tous les autres systèmes de barrages.

(N° II.) Notice d'une expérience faite a l'écluse de Saint-Maur.

La plupart des personnes à qui M. Sartoris communiqua d'abord l'idée du bateau-vanne, regardèrent comme douteuse la possibilité de le faire monter ou descendre à volonté par la simple manœuvre des robinets. Ce fut la première, et d'abord la seule objection, qui lui fut faite par la Commission des Canaux. Des calculs, fondés sur les théories les plus certaines de la mécanique, pouvaient répondre à cette difficulté; mais M. Sartoris, afin de lever les doutes des plus incrédules, se décida à faire la dépense considérable d'une expérience en grand, qui eut lieu avec un plein succès à l'écluse

Digitized by Google

du canal de Saint-Maur, à plusieurs reprises, et entre autres en présence de M. le Directeur général et de plusieurs membres du Conseil des Ponts et Chaussées.

L'écluse du canal de Saint-Maur consiste en un grand sas à perré, pouvant contenir à la fois plusieurs bateaux, et terminé par des têtes en maçonnerie. Entre les bajoyers de la porte d'aval, on établit un rang de poutrelles, formant barrage fixe, dont la pièce supérieure, dite *seuil* du barrage, était placée au niveau des eaux d'aval de la Marne. Sur ce seuil s'élevaient, vers les deux bouts, deux poteaux montans, contre lesquels devait glisser le bateau-vanne, et représentant ceux qu'on voit figurés au dessin ci-joint. L'intervalle entre ces poteaux était de $6^{m},40$; le bateau-vanne ou caisson avait 7^{m} de longueur, sur $2^{m},50$ de hauteur et 3^{m} de largeur. Les portes d'amont de l'écluse étant munies de quatre ventelles, chacune de 1^{m} carré de débouché, fournissaient le moyen de faire varier à volonté le volume d'eau à dépenser par le barrage, et d'imiter ainsi les variations d'une rivière.

Les choses étant ainsi disposées, voici la série des faits qui ont été constatés dans l'expérience :

1° Les eaux dans le sas étant basses, et les portes d'aval ouvertes, on levait une ventelle des portes d'amont (*pour figurer l'écoulement des plus basses eaux de la rivière*), et l'on amenait le caisson ou bateau-vanne, convenablement lesté, tous les robinets étant fermés, devant le barrage établi à la tête d'aval de l'écluse.

2° Dès que le caisson s'accolait au barrage, on ouvrait les robinets d'amont; l'eau montait dans le sas et s'introduisait en même temps dans le caisson qui restait en place, et interceptait presque tout écoulement.

3° Lorsque l'eau dans le sas (*représentant la rivière*) s'était élevée à $1^{m},50$ au-dessus du seuil fixe du barrage, on fermait les robinets; l'eau cessait d'entrer dans le caisson et continuait à s'élever dans le sas. Le caisson suivait ce mouvement, jusqu'à ce qu'ayant suffisamment dépassé le seuil, il permît une dépense d'eau égale au produit de la ventelle ouverte (*figurant les eaux d'étiage*); il

Digitized by Google

maintenait alors une chute de $1^m,70$, hauteur à laquelle l'eau dans le sas cessait de monter.

4° Ce régime établi, on ouvrait successivement les trois autres ventelles (*pour imiter une crue*), ce qui, en faisant élever le caisson et l'eau dans le sas, procurait au-dessous du caisson un débouché équivalent à celui des quatre ventelles, et maintenait la chute d'eau à une hauteur de $2^m,10$ au-dessus du seuil.

5° Ensuite (*pour imiter la diminution de la crue*) on fermait les trois ventelles ; le caisson et l'eau rebaissaient dans le sas jusqu'à ce que le débouché correspondant à celui de la première ventelle (*volume d'étiage*) fût rétabli. La chute maintenue était alors de $1^m,50$ au-dessus du seuil.

6° On pouvait ainsi alternativement, et à de certains intervalles, ouvrir et fermer les trois dernières ventelles (*pour imiter les croissances et décroissemens d'eau dans une rivière*), et l'on remarquait, dans ces circonstances, que le caisson, en s'élevant et en s'abaissant de lui-même, maintenait une hauteur d'eau qui variait de $1^m,50$ à $2^m,10$, différence $0^m,60$, dont une partie était due à ce que, dans le mouvement d'ascension du caisson, son tirant d'eau restait le même, et l'autre partie était due au frottement (1).

Cette expérience démontre donc, de la manière la plus complète, l'extrême facilite qu'offre le système de M. Sartoris, de maintenir dans une rivière la hauteur requise pour la navigation dans les temps d'étiage, tout en procurant dans les crues, quelles qu'en soient les variations, le débouché nécessaire aux eaux, et, ce qui est surtout bien remarquable, sans avoir besoin de surveillance, ou du moins à l'aide d'une surveillance infiniment moins attentive et moins laborieuse que celle qu'exigerait un vannage ordinaire.

Quant au déplacement des caissons, lorsque les grandes crues d'hi-

---

(1) Au moyen d'un caisson de plus grandes dimensions, on aurait pu manœuvrer également avec facilité sous toute la charge de $3^m,50$ environ, existante à cette écluse, mais la crainte d'endommager les ouvrages a fait qu'on a limité l'expérience à une chute de $2^m,10$, qui d'ailleurs excède celle qu'on donne ordinairement aux barrages de rivière, et par conséquent suffit complètement pour la solution du problème.

ver ou le temps des glaces rendraient nécessaire de les ôter de devant les pertuis, et de les garer dans un emplacement convenable (manœuvre qui n'a pu être imitée commodément à l'écluse de Saint-Maur, vu les parois entre lesquelles le caisson se trouvait enclavé), on conçoit aisément qu'elle se fera avec la plus grande facilité, après les avoir allégés de leur lest d'eau, au moyen des robinets d'aval, ou de telle autre manière dont on voudra se servir. Lorsqu'ils flotteront à la surface, on emploiera pour les retirer les moyens usuels de halage, préparés d'avance sur l'une des rives, ou même sur toutes les deux. Les caissons, construits dans la forme la plus convenable pour être dirigés sur une rivière, ne seront plus alors que des bateaux plats, qu'on fera mouvoir dans tel sens qu'on voudra, sans aucune difficulté.

L'expérience ci-dessus est supposée être la manœuvre qui serait pratiquée dans une rivière dont les rives assez élevées, comme elles le sont presque toutes, permettraient sans inconvénient des variations plus ou moins grandes dans la hauteur d'eau de navigation. S'il s'agissait d'une rivière dans laquelle, afin d'éviter la submersion des berges, ou pour régler le service d'usines, le niveau d'eau dût être maintenu *constamment à la même hauteur*; on verra qu'au moyen de la manœuvre additionnelle des robinets dont le caisson est pourvu, cet effet pourra être bien facilement produit. Il suffira, 1° lors de la crue, d'alléger le caisson en ouvrant quelques instans les robinets *d'aval*, de manière à permettre à la surabondance d'eau de passer au-dessous, ce qui empêchera l'exhaussement à l'amont, et 2° lorsque la crue diminuera, d'ouvrir quelques instans les robinets *d'amont* pour faire rentrer dans le caisson la quantité d'eau qui en aura été ôtée, ce qui, en diminuant l'écoulement à l'aval, maintiendra la chute voulue.

(N° III). Observations et avis de la commission des canaux.

Les combinaisons sur lesquelles repose le nouveau système proposé sont ingénieuses, et considérées théoriquement, il semblerait que le succès n'est pas douteux. MM. de Prony et Navier chargés,

Digitized by Google

l'un par M. le Directeur général des Ponts et Chaussées, l'autre par l'Académie des Sciences, d'examiner ce nouveau mode de barrer les rivières, se sont déjà livrés à des calculs qui établissent que les mouvemens d'ascension et de descention du bateau-vanne pourront s'opérer avec facilité. Ces résultats du calcul ont été confirmés par l'expérience faite sur le canal de Saint-Maur; expérience dont le programme est ci-joint, et à laquelle ont assisté plusieurs membres du conseil. La Commission est donc très disposée à les admettre; elle ajoute cependant que ces mêmes résultats seraient contrariés et même empêchés, si quelque corps étranger emporté par les eaux d'inondation, un arbre fondrier, par exemple, venait se placer entre le fond du bateau-vanne et le radier des pertuis (1) Une autre considération a frappé la Commission; c'est celle qui est relative à la manœuvre du bateau-vanne pour le retirer de sa place et l'amener dans la gare qui doit le recevoir pendant le temps des crues. S'il faut déjà des efforts assez considérables pour faire mouvoir une grande porte d'écluse dans une eau tranquille, que sera-ce lorsqu'on aura à mettre en mouvement un bateau-vanne de 23 mètres de longueur à l'entrée d'une cataracte, et contre un courant rapide? Comment ce bateau résistera-t-il aux forces de traction indispensables pour vaincre les résistances qui s'opposeront à son déplacement? Il est bien à craindre que les pièces d'assemblage ne se désunissent, et que le paroi d'amont ne se déverse, ne se gauchisse, et à la fin ne se brise.

M. Sartoris présente au nombre des avantages de son système la faculté qu'il donne d'espacer les piles servant de point d'appui beaucoup plus que dans les autres systèmes de barrages; mais cet avantage a aussi son inconvénient, puisqu'on ne peut en profiter sans donner une bien plus grande force à l'objection qui touche à la manœuvre du bateau.

(1) Si par hasard un tronc d'arbre restait engagé entre le fond du bateau et le seuil du pertuis (ce qui peut évidemment arriver dans quelques circonstances), le bateau, en descendant avec le niveau de la rivière, venant à ne poser, pour ainsi dire que sur un point, ne courrait il pas quelque risque d'être rompu ou crevé?

(*Note de la Commission.*)

Digitized by Google

Dans la construction d'un ouvrage public destiné à l'usage des générations qui doivent se succéder, et dont la durée doit être indéfinie, il faut envisager, non seulement les frais de premier établissement, mais aussi ceux de l'entretien et du renouvellement (le cas échéant) des diverses parties de cet ouvrage. On ne peut se dissimuler ici que le bateau-vanne soumis aux causes de destruction signalées ci-dessus, et à celles qu'amèneront les alternatives fréquentes du sec et de l'humide, ne pourra durer bien longtemps, et qu'il faudra le réparer assez souvent, et au bout de quelques années le reconstruire.

Nonobstant les considérations qui précèdent, la Commission est très loin de prononcer que le bateau-vanne de M. Sartoris ne puisse être susceptible d'heureuses applications; mais elle pense qu'il faudra absolument s'en remettre au jugement de l'expérience. Ce n'est point par des considérations abstraites qu'il est possible d'apprécier l'effet d'une grande machine : il est indispensable qu'elle soit mise en action au milieu de toutes les circonstances qui peuvent en faciliter ou en contrarier les mouvemens. La commission est de plus d'avis que les premiers essais doivent être faits par M. Sartoris lui-même. Elle rappellera à cette occasion qu'il y a 25 à 28 ans, M. de Solages soumit au gouvernement le projet d'une écluse à sas mobile : une expérience fut faite sans le concours et loin de la surveillance de l'inventeur, qui ne manqua pas d'attribuer à sa non intervention le peu de succès qu'on obtint alors. Personne d'ailleurs, plus que l'auteur d'une proposition, n'est intéressé aux résultats qu'elle doit amener, et personne par conséquent ne saurait mettre plus de soin et d'attention, à en diriger les essais.

Les membres de la Commission des Canaux.

Signé Roussigné, Brisson, Dutens, Legrand, secrétaire.

(N° IV.) COPIE D'UNE LETTRE EN DATE DU 29 FÉVRIER 1828, A MM. LES MEMBRES DU CONSEIL GÉNÉRAL DES PONTS ET CHAUSSÉES.

Le nouveau système de barrage en rivière que j'ai proposé à M. le Directeur général des Ponts et Chaussées, et qui va être soumis à votre délibération, vient d'être l'objet de l'examen préalable de la Commission des Canaux, dont l'avis, favorable en quelques points à l'invention, est qu'il convient de s'en remettre sur son mérite, au jugement de l'expérience. Je ne viens point combattre cette conclusion, mais au contraire appeler votre intérêt et essayer de vous faire partager ma conviction sur l'utilité pressante de cette expérience; et d'abord permettez-moi de répondre en peu de mots aux doutes exprimés par la Commission, relativement à la possibilité de quelques inconvéniens dans le système proposé.

Première objection de la Commission.

Sa première objection est, que le mouvement ascendant ou descendant du bateau-vanne *pourrait être contrarié ou même empêché, si quelque corps étranger, emporté par les eaux d'inondation, un arbre fondrier, par exemple, venait se placer entre le fond du bateau-vanne et le radier du pertuis.*

Je vous prie d'observer, Messieurs, que, lorsque les eaux seront assez fortes pour emporter des corps comme ceux dont on parle, si, contre toute vraisemblance, le bateau-vanne n'est pas retiré, il sera considérablement élevé au-dessus du seuil pour l'écoulement des eaux, et alors de deux choses l'une : ou les corps étrangers se présenteront en pointe dans les pertuis, et dans ce cas, seront entraînés par le courant; ou ces corps se présenteront en travers, en s'arrêtant contre plusieurs points d'appui à la fois, et dans ces cas ils ne s'opposeront nullement à la descente du bateau; car vous remarquerez que le radier des pertuis est immédiatement à *l'aval* du bateau, et ne se trouve pas *au-dessous*, comme l'objection de la Commission pourrait le faire imaginer. D'ailleurs en supposant que l'on veuille absolument retirer ces corps, on conçoit aisément

Digitized by Google

plus d'un moyen d'y parvenir sans déranger le bateau, et au pis aller on pourrait ôter celui-ci de sa place après l'avoir allégé de son eau intérieure. Au reste, l'hypothèse dans laquelle je viens de raisonner est inadmissible, car des corps étrangers d'un grand volume ne sont entraînés par les rivières que lorsqu'elles sont considérablement débordées, et dans une pareille circonstance, les bateaux-vannes seraient certainement retirés dans leur gare.

Deuxième objection de la commission.

La deuxième objection de la Commission, ou plutôt le deuxième objet de ses doutes, est *relatif à la manœuvre du bateau-vanne pour le retirer de sa place, et l'amener dans la gare qui doit le recevoir dans le temps des crues.*

J'avoue, Messieurs, qu'il ne m'a pas été possible de répondre, *par le fait*, à cette objection dans les expériences faites à Saint-Maur en présence de M. le directeur-général et de plusieurs membres du conseil; les localités ne s'y prêtaient pas. Mais j'ose espérer que cette difficulté ne sera pas à vos yeux un motif pour ne pas juger favorablement du système proposé. J'observerai que la Commission n'a considéré qu'une manière de retirer le bateau, en le faisant pivoter sur une de ses extrémités comme une porte d'écluse; tandis qu'on pourra y parvenir probablement avec plus de facilité en le retirant longitudinalement, et le faisant glisser sur les appuis. D'ailleurs, quand on devrait opérer comme l'entend la Commission, il ne me paraît pas beaucoup plus difficile d'enlever le bateau-vanne de devant son pertuis, qu'il ne l'est de manœuvrer un bateau ordinaire dans un courant rapide, surtout en considérant que le bateau-vanne, étant délesté, plongera très peu, que la chute du barrage sera à peu près effacée, et qu'enfin on aura disposé d'avance sur les rives tous les moyens nécessaires pour assurer cette manœuvre, comme pieux d'amarre, cabestans, etc.

Troisième objection de la Commission.

La Commission objecte en troisième lieu que le bateau-vanne,

Digitized by Google

soumis à diverses causes de destruction, ne pourra pas durer bien long-temps, et devra être fréquemment réparé.

Le bateau-vanne n'aura pas plus de chances de destruction qu'un bateau ordinaire; car s'il a de plus grands efforts à supporter, il aura, par sa construction, une solidité relative à ces efforts. Quant aux alternatives de sec et d'humide, c'est le sort ordinaire des bateaux et des bâtimens de mer, et l'on sait très bien parer à cet inconvénient en les enduisant de brai. La dépense d'entretien, et même de renouvellemens à longs intervalles, du bateau-vanne, est donc d'une faible importance dans la question; elle est d'ailleurs compensée par les avantages économiques que présente le système dans son ensemble, en raison de l'écartement des piles et de leur peu d'élévation.

J'espère, Messieurs, que ces observations feront quelque impression sur vos esprits, et vous porteront à juger favorablement d'un système qui est proposé comme moyen de résoudre la question qui intéresse le plus la prospérité future de la navigation intérieure de la France. Vous n'ignorez pas que le perfectionnement des grandes rivières navigables est indispensable pour mettre en valeur toutes les entreprises anciennes et récentes des canaux artificiels. Sans l'amélioration de la Saône et de la Seine, par exemple, on ne peut se dissimuler maintenant que les canaux de Monsieur, de Bourgogne et du Nivernais, ne rendront qu'une très faible partie des services qu'on doit en attendre dans le cas contraire.

En résumé, Messieurs, j'ose espérer qu'en appuyant l'avis de la Commission des canaux, relativement à l'essai du barrage proposé par une expérience en grand, vous voudrez bien exprimer une opinion favorable sur l'utilité que vous y reconnaissez, et votre désir de la voir faire le plus promptement possible.

J'ai l'honneur d'être, etc.

Signé Urb. Sartoris.

Digitized by Google

(N° V). Avis du conseil général des ponts et chaussées.

Le Conseil général des Ponts et Chaussées, adopte l'avis de la Commission des Canaux, et pense qu'il serait utile que l'expérience fût faite, et désirable qu'elle eût lieu le plus promptement possible.

signé Tarbé, de Prony, Drappier, Lepère,
Hageau, Brisson, Roussigné, Cavenne.

Paris, 4 mars 1828.

(N° VI). Explication du dessin offrant un exemple de barrage a bateau-vanne.

Figure Ire. Plan général.

abcd, écluse à sas, tenant à la rive de halage.

e, *f*, *g*, piles en maçonnerie élevées un peu au-dessus du niveau auquel la navigation cesse d'avoir lieu. A leurs avant-becs, des poteaux montans en bois, garnis de plates-bandes métalliques, sont encastrés d'environ moitié de leur épaisseur.

h, *h*, *h*, petits poteaux en bois, intermédiaires, ne s'élevant que d'environ un mètre au-dessus des radiers des pertuis, et reliés entre eux et avec les piles, par une lierne en bois ou en fer. Ces poteaux, dont il n'a pas été question dans la description n° 1, ne sont pas indispensables; ils ont pour objet de supporter une partie de la pression latérale soufferte par le bateau, et par conséquent d'exiger dans celui-ci moins de solidité. Lorsque le fond du bateau-vanne sera à la hauteur de ces poteaux, le volume d'eau qui s'écoulera par-dessous sera tel, que la chute de l'amont à l'aval du barrage sera très faible, et le bateau pourra alors, sans inconvénient, porter seulement sur les points d'appui des piles.

iiii, *iiii*, bateaux-vannes: On voit à chaque extrémité une ouverture *k*, en forme de cheminée, par laquelle le gardien peut descendre dans la capacité inférieure du bateau.

Digitized by Google

gl, grand déversoir de superficie; fixe, en charpente et pierres sèches, il sert à l'écoulement superficiel du volume d'étiage presque entier.

de, petit déversoir de superficie, dont l'utilité consiste, 1° à donner une issue aux herbes et autres corps flottans, qui viendrait s'arrêter contre les bateaux-vannes et pourrait tendre à s'échapper par les portes du sas; 2° à écarter de la voie publique les bateaux-vannes, auxquels le gardien parviendra au moyen d'une planche mobile de *d* en *e*. L'existence des piles *d* et *e* a déterminé à former ce petit déversoir par des poutrelles qui ne seraient probablement jamais ou presque jamais manœuvrées.

Figure 2°. Coupe en travers du grand déversoir de superficie.

On y voit en projection la pile *g* et le bateau-vanne fermant le pertuis *fg*; l'eau est supposée à l'état d'étiage.

Figure 3°. Coupe en travers d'un pertuis.

mnop, coupe de radier du pertuis.

n, coupe du seuil contre leqael s'appuie le bateau-vanne lorsqu'il intercepte tout écoulement par le pertuis.

q, petits poteaux intermédiaires représentés en *h*, *h*, figure 1re.

nr, coupe transversale du bateau-vanne et du plancher formant double fond vers le milieu de sa hauteur. Ce plancher est traversé par des tiges en fer, au moyen desquelles on manœuvre sans descendre les ventelles ou robinets établis au bas des parois d'amont et d'aval du bateau. On voit en projection la cloison transversale qui divise en deux parties égales la capacité inférieure du bateau-vanne.

Digitized by Google

RAPPORT sur un nouveau système de barrage et de vannes, propre à faciliter la navigation des rivières, présenté à l'Académie des Sciences, par M. Urbin Sartoris; (Commissaires, MM. de Prony, Fresnel et Navier, rapporteur).

L'art de construire les canaux de navigation, qui reçoit chaque jour de nouveaux développemens chez les nations civilisées de l'Europe et de l'Amérique, a rendu et doit rendre encore de très grands services. L'établissement d'un canal est nécessaire lorsque l'on veut réunir par des lignes navigables, des fleuves coulant dans des bassins séparés. On s'en sert quelquefois pour remplacer des rivières dont la navigation naturelle est dangereuse, en substituant à un cours d'eau trop rapide ou trop incertain, une suite de bassins tranquilles où les marchandises peuvent être transportées dans les deux sens, avec une égale facilité, dans tous les pays. La navigation intérieure s'établit d'abord sur les rivières ; les canaux viennent ensuite, soit pour réunir les rivières entre elles, soit pour les prolonger, soit pour les remplacer. On a même prétendu que la navigation des fleuves devait être tout-à-fait abandonnée, et que leur seule utilité était de fournir de l'eau aux canaux ; mais cette maxime énoncée par l'ingénieur Brinkley, paraît bien exagérée, si elle n'est pas entièrement fausse.

L'avantage d'un canal est dans la permanence et dans la régularité de la navigation. On y trouve constamment la même largeur, la même profondeur d'eau, la même absence de courant ; mais ces avantages sont achetés par des dépenses énormes. Les droits qu'il est nécessaire d'établir pour payer l'intérêt de ces dépenses surpassent ordinairement le quintuple du prix du frêt et du halage. Il en résulte que les frais du transport des marchandises par les canaux s'élèvent généralement du tiers à la moitié des frais de transport par terre, ce qui diminue de beaucoup les avantages que la navigation devrait naturellement présenter.

Digitized by Google

La navigation, dans les fleuves et rivières de l'Europe, est généralement très imparfaite. Le moindre obstacle est la violence des courans, qui facilite le mouvement des bateaux dans une direction, s'il le gêne dans la direction contraire. Le manque d'eau dans les mois d'été, les crues subites, les inondations en hiver ou au printemps, les débâcles des glaces, présentent des difficultés encore plus grandes. Mais dans une rivière, le lit existe, l'eau est rassemblée, et l'on ne craint pas qu'elle se perde, puisque le cours d'une rivière est dirigé naturellement dans la partie la plus basse de la vallée où elle coule. Le lit offre la plupart du temps une largeur beaucoup plus grande que celle des canaux, toujours réduite au nécessaire, et cette circonstance est surtout importante aujourd'hui, à raison de l'usage des bateaux à vapeur qui ne fréquentent pas les canaux parce que leur lit est trop étroit. L'art des constructions rendrait donc un grand service à la société, si, profitant des avantages naturels du cours des fleuves, il donnait les moyens de remédier sans de trop fortes dépenses aux inconvéniens graves qu'ils présentent.

Ce problême offre d'assez grandes difficultés, qui tiennent surtout aux variations considérables du volume d'eau qui coule dans les fleuves, suivant les diverses saisons de l'année. En été et en automne la profondeur d'eau est insuffisante, il faut diminuer la charge des bateaux, ou cesser entièrement la navigation; à l'entrée de l'hiver, des crues subites viennent noyer les chemins de hallage, couvrir les plaines voisines, rendre la navigation montante impossible, et la navigation descendante très dangereuse. Quelquefois les crues changent la direction du courant principal, ils l'encombrent par des dépôts. Il faut, quand elles sont passées, faire, sur le lit du fleuve, une nouvelle étude et indiquer par des balises les écueils que les bateaux doivent éviter. Ainsi la rivière a trop d'eau ou elle en a trop peu; la difficulté consiste à retenir l'eau quand elle n'est pas assez abondante, afin d'obtenir la profondeur nécessaire, et à laisser l'eau s'écouler librement quand elle afflue en trop grande quantité, mais en diminuant sa vîtesse et sans donner lieu aux inondations, il faut que les ouvrages destinés à produire ces résultats soient cons-

Digitized by Google

truits de manière à résister aux grandes eaux et aux chocs des glaces.

L'art n'a connu pendant long-temps, pour remplir ces objets, que les barrages et les pertuis. Le lit de la rivière était interrompu par une digue transversale qui soulevait les eaux et augmentait la profondeur en amont. Le courant était resseré dans une ouverture étroite, du pertuis, pratiquée dans la digue qui donnait passage aux bateaux; mais la grande vîtesse, dans ce pertuis, y rendait la descente des bateaux très dangereuse et la montée très pénible : le courant continu qui était établi ferait perdre d'ailleurs beaucoup d'eau.

On a remédié à ce dernier inconvénient en fermant le pertuis par des *poutrelles*, c'est-à-dire par des pièces de bois placées horizontalement les unes sur les autres en travers de l'ouverture, et que l'on enlevait, lorsque l'on voulait, momentanément, établir le courant et faire passer un convoi de bateaux. On a cherché également à faciliter la navigation en établissant dans le pertuis des *écluses submersibles*, c'est-à-dire des écluses à sas, rachetant la chute des pertuis, et dont on aurait les pertes lorsque les eaux venaient interrompre la navigation, couvrir les berges et noyer l'écluse elle-même; mais les moyens n'ont pas paru remplir les conditions auxquelles il s'agissait de satisfaire, et qui consistaient surtout en ce que la navigation fût maintenue, lors même que le volume d'eau de la rivière varierait dans des limites assez étendues.

On a obtenu des résultats plus satisfaisans en construisant des barrages formés par un grand nombre de piles en maçonnerie ou de palées en charpente. Si les intervalles de ces piles ou de ces palées pouvaient être fermée par des portes busquées, on aurait ainsi le moyen le plus sûr d'interrompre ou d'établir à volonté le passage de l'eau; mais comme il s'agirait d'ouvrir les portes précisément lorsque le niveau de l'eau s'éleverait en amont, afin de donner écoulement à une crue, la manœuvre en deviendrait presque impossible; on a quelquefois fermé les ouvertures du barrage par des vannes, disposition qui donne lieu à une manœuvre assez

Digitized by Google

longue et pénible, et qui ne peut guère être admise dans les rivières où les crues s'élèvent à une grande hauteur, et qui charient des glaces. On se sert avec plus de succès de poutrelles horizontales, maintenues par leurs extrémités au moyen de rainures pratiquées dans la maçonnerie. Ces pièces de bois, quand on veut fermer l'ouverture, sont descendues l'une après l'autre avec des crochets. L'une des extrémités s'appuye contre la pierre, l'autre contre un poteau vertical susceptible de tourner sur son axe, et qu'un étai maintient fixe. Quand on veut donner passage à une crue, cet étai est lâché, et le poteau devenu libre laisse en tournant échapper les poutrelles que l'on a eu soin d'attacher à des chaînes pour ne pas les perdre. On employe d'une manière semblable, des *aiguilles* ou pièces verticales ou bien des vannes très étroites nommées *planchettes*, qui s'appuyent dans le bas, sur un seuil placé sous l'eau, et dans le haut, sur une pièce de bois posée horizontalement en travers de l'ouverture. Ces dispositions permettent de livrer passage en peu de temps aux inondations, condition très essentielle, et elles donnent peu de prise aux dégradations lors des grandes eaux et des débâcles des glaces. Mais la manœuvre nécessaire pour fermer les ouvertures du barrage est très longue, et les ouvertures, mal fermées, laissent perdre beaucoup d'eau. Il est inutile d'observer d'ailleurs, qu'une écluse à sas doit toujours faire partie d'un semblable barrage, afin de livrer aux bateaux un passage sûr et commode, malgré la différence de niveau qui s'établit de l'amont à l'aval.

Les ressources que l'art de l'ingénieur peut présenter aujourd'hui pour l'établissement de la navigation dans les rivières, se réduisent à-peu-près aux inventions que l'on vient d'indiquer. Le nouveau système de barrage proposé par M. Sartoris a pour but de perfectionner un genre de construction dont l'utilité ne peut être contestée.

D'après ce système on construit dans une direction perpendiculaire à l'axe du lit de la rivière, deux portions de digues ou déversoirs, ayant chacune une longueur à-peu-près égale à la moitié de la largeur de ce lit. L'une de ses digues se rattache à la rive

Digitized by Google

droite, l'autre à la rive gauche. La première est placée à quelque distance en aval de la seconde, et par conséquent il reste entre ces deux extrémités ou têtes des deux digues, une ouverture parallèle à l'axe du courant, à laquelle on donne une largeur proportionnée à la grandeur de la rivière et au volume d'eau qu'il faudra laisser écouler. Le sommet des déversoirs s'élève jusqu'au niveau où l'eau doit être maintenue pour le service de la navigation; par conséquent l'eau conserverait ce niveau, si l'ouverture dont on vient de parler était fermée, lors même que le courant serait bien appauvri. Si au contraire le passage est ouvert, les plus grandes crues sans surmonter beaucoup les digues, et par conséquent sans s'élever assez pour inonder les campagnes voisines, peuvent trouver un débouché suffisant. Voici maintenant le moyen employé pour fermer et pour ouvrir promptement, en partie ou en totalité, l'orifice d'écoulement qui doit évacuer l'eau surabondante.

Sur la longueur de l'ouverture pratiquée entre les deux extrémités des deux digues, sont distribués plusieurs poteaux consolidés par des étais. Au pied de ces poteaux est établi un radier horizontal dont le niveau répond à celui des plus basses eaux. Un *bateau-vanne,* dont la longueur est égale à la largeur de l'ouverture, vient s'appliquer contre les poteaux. Ce bateau forme une espèce de vanne flottante, supportée par l'eau, et dont on peut faire varier le poids à volonté, en y laissant entrer de l'eau, ou en le vidant en partie. Si ce bateau est descendu au-dessous du niveau du radier, il ferme entièrement passage à l'eau. Si le niveau de l'eau vient à s'élever en amont, la pression que l'eau exerce de bas en haut sur le fond du bateau augmente, ce qui tend à le soulever. En cédant à cette action, le bateau laisse une ouverture entre sa face inférieure et l'arrête du radier, ce qui permet à l'eau de s'écouler. Plus l'eau s'élève en amont, plus le bateau est soulevé, et plus l'orifice d'écoulement est aggrandi. Si au contraire le niveau de l'eau s'abaisse en amont, le bateau s'abaisse également, ce qui diminue la hauteur de l'orifice. Il existe donc dans cet appareil le principe d'une sorte de compensateur, en vertu de laquelle l'eau se procure à elle-même un passage proportionné au volume qui doit être évacué.

Digitized by Google

Le mouvement vertical d'ascension ou de descente du bateau peut être facilité en le faisant porter par des roulettes sur les pieux qui lui servent d'appui contre la pression latérale de l'eau. On peut aussi régler le mouvement en y introduisant de l'eau, ou en laissant échapper une partie de celle qui y serait contenue. On y parviendrait aisément, à raison de la chute ou différence de niveau, qui s'établit de l'amont à l'aval du bateau, par suite de l'obstacle qu'il présente à l'écoulement de l'eau, puisqu'on peut faire entrer de l'eau dans le bateau par une ouverture pratiquée dans la face qui regarde l'amont, et qui est pressée par l'eau affluente, et faire sortir de l'eau du même bateau par une ouverture pratiquée dans la face qui regarde l'aval. Ces manœuvres seront encore favorisées par une disposition proposée par l'auteur, et qui consiste à donner un double fond au bateau, en réservant l'espace compris entre les deux fonds pour le volume d'eau variable, qui doit completter le lest, de la manière qui convient momentanément au mouvement que l'on veut produire. Si d'ailleurs il était nécessaire d'élever l'eau du bateau au-dessus du niveau de la rivière en amont, ou de l'y abaisser au-dessous du niveau de la rivière en aval, cette manœuvre pourrait s'opérer au moyen d'une pompe. Ainsi, en lestant convenablement le bateau, et y faisant entrer ou sortir à propos une certaine quantité d'eau, on est le maître de régler constamment la hauteur de l'orifice qui s'établit sous le fond du bateau, de manière que cet orifice croissant ou diminuant avec la quantité d'eau affluente, la charge d'eau qui produit l'écoulement, ou le niveau de la rivière en amont, ne varie que dans des limites très rapprochées, et se trouve maintenue constamment telle qu'elle doit être pour la facilité de la navigation.

Pendant les grandes eaux de l'hiver, et lorsque les rivières charient des glaces, toute navigation est interrompue, et il est nécessaire que le bateau-vanne soit retirée pour laisser au courant et aux glaçons un passage entièrement libre. A cet effet, on pratique une ouverture suivant la direction de l'axe des bateaux dans la portion de digue ou déversoir établie en aval du passage, cette ouverture est contenue entre deux piles en maçonnerie, et constamment fermée par des poutrelles. Lorsque la navigation doit être in-

Digitized by Google

terrompue, on enlève les poutrelles, et on laisse descendre le bateau-vanne, parallèlement à son axe, au travers de l'ouverture que l'on referme ensuite. Ce bateau se trouve alors abrité par les piles et les poutrelles, et peut passer l'hiver en sûreté. Le printemps suivant, on enlève les poutrelles, et on remonte le bateau à sa place, pour qu'il y reprenne sa fonction de vanne flottante. L'emplacement du bateau est d'ailleurs abrité en amont par une portion d'estacade en charpente, qui écarte de cette direction les glaces, et les autres corps flottants. Ainsi, par l'invention dont il s'agit, la manœuvre des poutrelles n'est pas entièrement évitée, mais elle n'a lieu qu'une fois dans l'année, et pour une ouverture dont la largeur est seulement égale à celle du bateau-vanne, tandis que, dans les barrages ordinaires, cette manœuvre lente et pénible, doit se faire pour toute la largeur de la rivière, et chaque fois qu'il survient une crue.

Pour apprécier le nouveau système de barrage que l'on vient de décrire, la première question qui se présente est de savoir si le jeu de la vanne flottante est assuré ; c'est-à-dire si l'eau exercera toujours sur le fond du bateau, de bas en haut, une pression suffisante pour maintenir le bateau à flots, en sorte qu'il ne reste plus qu'à en faire varier un peu le poids, de manière à l'obliger à se placer exactement à la hauteur convenable. On peut se représenter la rivière, en amont de l'ouverture, comme un vase dont l'eau tend à s'écouler. Sur le fond du vase, s'élève le seuil du radier ; ce seuil forme le côté inférieure d'un long orifice rectangulaire et horizontal. Le fond du bateau est un plan horizontal, et l'arrête d'aval de ce fond forme le côté supérieur de cet orifice. L'eau s'élève contre la face verticale d'amont du bateau, mais la plupart du temps la face verticale d'aval sera entièrement, ou presque entièrement à découvert. Le véritable mouvement du fluide ne peut être connu avec exactitude, dans un appareil dont la figure est aussi compliquée. Mais par des aproximations qui ne peuvent donner lieu à de grandes erreurs, il est aisé d'évaluer les pressions qui auraient lieu sur le fond du bateau. Ces calculs ont été faits par un de vos commissaires, M. de Prony, qui avait été chargé d'examiner pour l'administration des ponts et chaussées l'appareil proposé par

M. Sartoris, et il en est résulté qu'en supposant des dimensions telles que l'on peut les rencontrer communément dans les applications, les mouvemens du bateau-vanne pourraient s'opérer sans difficultés.

Il est essentiel de remarquer que l'action de l'eau sur le bateau, peut tendre, non-seulement à l'élever et à l'abaisser verticalement, mais encore à lui faire prendre des mouvemens de rotation autour d'un axe horizontal, parallèle à la longueur du bateau. M. de Prony a également étudié ces effets. On pourra toujours prévenir ces mouvemens, et maintenir le bateau appuyé contre les pieux, en distribuant convenablement le lest dont il sera chargé, ou même en plaçant une partie de ce lest dans de petits chariots, qui pourraient être mus horizontalement en travers du bateau.

Une autre remarque, qui ne doit pas être omise, est que la pression qui s'établit contre le fond du bateau, et qui est nécessaire pour le maintenir à flot, dépend de la profondeur de l'eau sous ce bateau, et en amont du radier établi à la hauteur des basses eaux. Il est nécessaire que ce radier, dont l'arrête formera, comme on l'a dit ci-dessus, le côté inférieur de l'orifice découlement, s'élève brusquement au-dessus du fond de la rivière, et qu'il y ait ainsi une espèce d'étranglement à cet orifice. En effet, si le terrain en amont de l'orifice était élevé au même niveau que le radier, l'eau s'échapperait en coulant entre deux plans horizontaux et parallèles, savoir le fond de la rivière et le fond du bateau. Ce genre d'écoulement serait tout-à-fait analogue à celui qui a lieu par ce qu'on nomme ordinairement *tuyau additionnel.* On sait que la paroi de ces tuyaux ne supporte point, ou presque point de pression de la part de l'eau qui s'écoule, et qu'il y a même quelquefois *pression négative* sur quelques parties de cette paroi. Ainsi, dans un cas semblable, le bateau-vanne ne serait pas supporté par l'eau. On serait obligé de modifier la figure du fond de ce bateau, ce qui entraînerait des difficultés qui ne pourraient pas être toujours surmontées. Heureusement, d'après les observations que l'on a faites sur les effets des courans dans les rivières et sur les attérissemens qu'ils produisent, on n'a pas lieu de

Digitized by Google

craindre beaucoup l'obstacle qui vient d'être signalé. Il est vraisemblable, au contraire, que le seuil du barrage ayant été établi a une certaine hauteur au-dessus du fond de la rivière, le fond se maintiendra constamment à son niveau primitif, et ne s'altérera point, en sorte que l'orifice conservera la figure convenable pour que les actions nécessaires au jeu de l'appareil puissent se produire; ou du moins que l'on pourra maintenir cette figure au moyen d'un entretien peu dispendieux.

Le nouveau système de barrage proposé par M. Sartoris, rappelle naturellement divers appareils avec lesquels il a quelque analogie. Tels sont les portes-flottantes, ou bateaux-portes, employés principalement pour fermer l'entrée des formesdestinées à la construction des vaisseaux. Tels sont encore certains clôpets, ou vannes tournant sur axe horizontal, disposés de manière qu'ils se maintiennent fermes tant que l'eau ne dépasse pas une certaine hauteur, et qu'ils s'ouvrent d'eux-mêmes, et laissent un libre écoulement, lorsque l'eau surmonte la hauteur fixée. On a proposé depuis longtemps d'employer un floteur à ouvrir une vanne, et même de régler la figure de ce floteur de manière qu'à mesure que l'eau tendrait à s'élever il ouvrît la vanne de plus en plus, afin de laisser écouler la quantité d'eau qui aurait occasionné une trop grande élevation. Mais le sy stème de barrage qui fait l'objet de ce rapport doit être entièrement distingué de ces inventions, non-seulement par l'importance de l'objet auquel il s'applique, mais par la nature de sacomposition.

Les appareils employés jusqu'ici avec avantage, soit à gouverner les eaux dans les divers espèces de canaux et de réservoirs, ou dans les bassins des ports de mer, soit à livrer passage aux bâtimens qui naviguent sur la mer ou sur les canaux présentent tous un certain caractère de solidité dans la construction, et de simplicité dans les manœuvres, qui en a sans doute assuré le succès. Le système de barrage présenté par M. Sartoris paraît comporter une construction aussi solide etaussi durable, et une manœuvre aussi simple et aussi facile que celles des appareils dont on vient de parler. Mais l'expérience est absolument nécessaire pour faire

Digitized by Google

porter un jugement assuré sur cet objet, et il faut un long usage pour apprendre avec certitude si une invention de ce genre doit être abandonnée comme tant d'autres l'ont été ou doit être mise au nombre de ses acquisitions précieuses qui deviennent un des élémens de la civilisation, et contribuent au bien être des peuples.

Conclusions. Les commissaires pensent qu'autant que l'on peut juger d'un semblable objet sans le secours de l'expérience, et sauf les nouvelles lumières que le temps et un long usage pourraient procurer, le nouveau système de barrage et vannes présenté par M. Sartoris doit être approuvé par l'académie, et qu'il est à désirer qu'on en fasse l'essai.

SUR LA NÉCESSITÉ DES CONCOURS

DANS LA PLUPART DES TRAVAUX PUBLICS.

Monsieur,

J'ai lu dans le troisième numéro du *Journal du Génie Civil* une note relative à l'*Arc de Triomphe de l'Étoile;* l'origine de cette communication ne me paraît pas douteuse : j'y ai reconnu l'Administration. Je voudrais que toujours les explications données par elle fussent aussi claires, aussi satisfaisantes. La note de M. Héricart de Thury, (n'ai-je pas deviné, dites-moi ?) en rendant compte des travaux de cette année, répond par un fait aux plaisanteries des journaux et du théâtre sur l'*ouvrier* de l'Étoile; les dix lignes où M. de Thury atteste que le nombre des ouvriers employés pendant toute la durée des travaux de l'année a été constamment de neuf cent cinquante à neuf cent soixante par semaine, valent mieux que les meilleures épigrammes; elles ont seulement le malheur d'arriver un peu tard. A la mauvaise foi près, cette réponse ne ressemble pas mal à celle du mi-

nistre qui, interrogé sur le fameux *Cabinet noir*, où M. de Vaulchier,

D'un sceau fragile amolissait la cire,

répondit : Le cabinet noir n'existe *pas*. Dites donc, *plus*, lui cria-t-on de toutes parts ; et le ministre, qui, pour ne pas blesser les Jésuites, s'était servi d'un détour jésuitique, fut enchanté qu'on donnât à sa pensée l'expression qu'il n'avait osé lui prêter lui-même.

M. Héricart de Thury annonce que les travaux seront repris avec activité au printemps ; je suppose qu'il comprend dans cette désignation, outre les travaux de l'architecture, ceux de la sculpture, qui doivent compléter l'ornement de l'Arc de Triomphe. Pourquoi ne les mentionne-t-il pas spécialement ? Serait-ce que leur exécution doit être ajournée à 1830 ? Je ne le crois pas. Dans ce silence, ne pourrions-nous pas découvrir un aveu ? M. le Directeur des travaux publics ne parle point de la sculpture ; est-ce qu'il en a disposé déjà ? il en avait le droit ; je me hâte de le reconnaître ; mais il y a quelquefois dans l'usage d'un droit des inconvéniens bien graves, et c'est ici le cas.

L'Administration, en se réservant, pour les travaux publics, le choix entre les artistes de tous les genres qu'elle veut employer, fait acte d'une autorité que l'usage reconnaît plus que la raison. Elle s'expose à de nombreux mécomptes, et ce n'est pas le seul inconvénient attaché à l'exercice d'un pouvoir qu'elle a conquis sur la nation.

Peu éclairés sur tous nos intérêts, long-temps nous avons trouvé assez simple que le Gouvernement disposât à sa guise de la fortune publique. Le gendarme et le garnisaire levaient sur nous l'impôt qu'on augmentait arbitrairement, et dont on usait sans nous consulter ; on fondait des monumens, on dotait des gens de Cour, on faisait des guerres, on payait des dévouemens véritables, ou des services d'antichambre, et l'on nous disait que tout cela retournait à notre gloire. Nous ne le croyons pas toujours ; mais, si par hasard nous nous permettions de faire quelqu'objection, on nous répondait que nous étions des mal-avisés, que ce qui se faisait ne

Digitized by Google

nous regardait point, et que nous devions nous estimer bien heureux que de grands administrateurs levassent de grands impôts pour créer de grands majorats, ou pour tout autre emploi de cette sublimité.

La gloire avait une voix impérieuse ; et le peuple obéissait ; il n'en est plus de même aujourd'hui, ce n'est plus la gloire qui parle, ou qu'un ministre fait parler. Nous avons des devoirs politiques ; nous enquérir de la façon dont l'impôt est utilisé est le plus important de tous, aussi, chaque acte du ministère est, de fait, soumis au contrôle public. Il en résulte un bien réel.

Ce n'est pas que tout se fasse beaucoup mieux maintenant que par le passé; l'administration, jalouse de ses anciennes prérogatives, dispose toujours, ordonne, fait exécuter ; puis elle se met au-dessus des reproches, ou si elle y est sensible, elle se fait défendre par des journaux salariés, ou par messieurs les gens du Roi. Cependant, malgré ses défenseurs officiels, malgré les procès contre la presse, l'Administration réforme peu à peu ses mœurs ; elle est loin d'être constitutionnelle, mais elle est moins absolue ; le favoritisme la tient encore, mais chaque jour elle se voit forcée de lui moins concéder ; elle a ses inclinations auxquelles nous la voyons sacrifier certainement trop, mais elle sent qu'elle sera bientôt contrainte de renoncer à ses antipathies. Qu'elle a peu d'adresse dans sa conduite ! Pourquoi ne prévient-elle pas des désirs pour l'accomplissement desquels il nous faut combattre long-temps avant de ravir la victoire ? Il lui siérait si bien de se donner un air de raison et de libéralité.

L'obstination tient aux hommes qui administrent ; ils sont tous enfans de l'Ancien régime ou de l'Empire ; ils ne peuvent penser comme les enfans de la Restauration. Quand la génération que la Charte a prise au collége arrivera aux emplois, tout changera naturellement ; jusqu'à ce moment, l'opinion aura beaucoup à demander, si elle veut obtenir quelque peu.

Pour me renfermer dans le sujet de cette lettre : depuis combien de temps, Monsieur, sollicitons-nous le concours pour l'exécution de la plupart des travaux publics ? Voyez comme on résiste !

Quelquefois l'administration cède, mais le concours qu'elle ouvre est à-peu-près jugé d'avance. Est-ce là entrer dans les voies larges de justice qu'on semble vouloir parcourir?

Le concours est bon presque toujours; le plus souvent il est indispensable.

Assurément quand un homme de génie apparaît au milieu d'un siècle; quand il domine et son art et ses contemporains, il faut lui rendre spontanément un hommage qu'on ne peut lui refuser sans mentir à la conscience de tout un peuple, de tout un monde; mais la venue des hommes de cette espèce privilégiée est rare, et le besoin d'ouvrages monumentaux est fréquent!

Plusieurs raisons militent en faveur des concours.

D'abord, si nous avons vu quelques-uns des monumens exécutés par des hommes que les ministres avaient choisis, répondre à l'attente du public et des connaisseurs, combien en avons-nous vus que n'osent avouer les administrateurs qui les ont ordonnés? Je ne veux affliger personne en citant des noms propres à l'appui de cette observation; mais visitez nos places et nos édifices publics, et dites-moi si palais, statues, tableaux, etc., seraient aussi mesquins, aussi médiocres, aussi mauvais même, produits par le concours entre tous les gens de talent?

Et puis, de quel droit appelle-t-on toujours les mêmes artistes à faire les travaux que le budget paie? Pourquoi l'administration prend-elle soin de la renommée et de la fortune d'une trentaine de protégés aux dépens des autres citoyens? Elle dit qu'elle n'encourage que des artistes d'un mérite reconnu; je le nie, et quand il serait vrai que tous les peintres, statuaires, et architectes commissionnés par le ministère ou la préfecture, seraient vraiment dignes de la faveur qu'on leur fait, je pense que cette faveur serait encore peu équitable.

Nos députés ne votent pas les fonds des beaux-arts pour que Messieurs *** (je pourrais les nommer) en profitent exclusivement. Le peuple qui consent l'impôt par la voix de ses mandataires, n'entend pas à ces inégalités, et il s'en irrite. La charte des arts comme la charte politique veut que les hommes capables

Digitized by Google

soient admissibles aux emplois; le don arbitraire des travaux est une dérogation fâcheuse à cette loi.

Les bureaux qui font par arrêtés, des peintres capables de composer des tableaux pour nos églises, ou pour le Louvre, s'exposent à fort mal employer notre argent et découragent tous les artistes que le salon, le boudoir ou la sacristie n'a pas recommandés aux commis...

L'administration ne devrait laisser à personne la possibilité de se plaindre d'elle avec raison.

Je sais que parmi les artistes déshérités de la bienveillance des hommes du pouvoir, il en est beaucoup dont le talent ne justifie point les prétentions; mais, comme ils ont cela de commun avec quelques-uns qu'on emploie souvent, c'est une injustice de les repousser. Ce que je dis pour les moins habiles, je le dirai à plus forte raison pour ceux qui sont vraiment capables et qu'on oublie.

Le moyen de mettre fin à des réclamations justes ou injustes, si l'on veut, c'est d'ouvrir des concours pour tous les travaux un peu importans. Publiez des programmes, appelez tout le monde à concourir, exposez les modèles, consultez un peu l'opinion publique, ayez un jury impartial et désintéressé dans la question, couronnez le meilleur ouvrage, et vous n'aurez ensuite contre vous ni les artistes ni les critiques. Le concurrent qui aura été évincé ne se plaindra plus, et comme vous aurez fait le meilleur usage possible de l'argent du peuple, ses députés n'auront pas de reproches à vous adresser.

La grande affaire du concours, je le sais, c'est le jury. Il est bien difficile de le former dans les conditions sans lesquelles on rend les concours illusoires et plus décourageans que la faveur et l'arbitraire; mais est-ce impossible? J'espère que non.

Pour le fronton de l'église de la Madeleine on a ouvert un concours. C'est très bien; mais on a établi juges de ce concours MM. de Tournon, Gérard, Bosio, Cartellier et Fontaine; ici on s'est trompé. Certes, les honorables personnages que je viens de nommer sont d'une probité notoire, ils peuvent prononcer en connaissance de cause sur le mérite des morceaux pré-

sentés et sur la convenance des sujets; et cependant je ne crois pas qu'ils puissent être suffisamment équitables. Il y a de l'homme partout; comment feront MM. Gérard et Fontaine pour refuser à M. Bosio ou M. Cartellier leurs voix, s'il les sollicite pour un de ses élèves? Membres de la même académie, ces Messieurs vivent ensemble de bons procédés et se doivent de mutuelles concessions. — Mais, dit-on, MM. Bosio et Cartellier, ne protégeront pas plus un de leurs élèves qu'ils ne feraient un étranger. — Cet héroïsme n'est pas naturel. Voyez comme les choses se passent aux concours des grands prix de Rome! Et de fait il ne peut en être autrement: tel se révolte contre ces faiblesses qui serait faible aussi, et c'est moins une critique que je fais, qu'un danger que je prétends signaler en choisissant pour exemple quatre artistes justement estimés.

Les préventions d'écoles, les jalousies du professorat, les ambitions personnelles, les amitiés de coterie, voilà ce qu'il faut éloigner des jurys qui doivent prononcer sur les concours.

Il serait absurde de se priver de l'autorité et du goût des hommes distingués qui tiennent écoles et que l'institut s'est associés, mais il ne faut pas les laisser en majorité dans les commissions.

Il est bon de ne pas restreindre à un petit nombre les jurés des arts, afin que chaque opinion soit représentée, et que les luttes de professeur à professeur n'influent pas sur les jugemens. Je voudrais que les jurys se renouvelassent en entier chaque fois qu'il y aurait un concours, et que sur les vingt et un membres, par exemple, dont se composeraient les commissions, le quart seulement fut pris parmi les académiciens professeurs; encore voudrais-je que les cinq académiciens fussent peintres quand il s'agirait de peinture, architectes quand il serait question de constructions, sculpteurs quand on aurait des statues ou des bas-reliefs à juger. Il me semble qu'ainsi toutes les garanties seraient données aux concurrens, qui auraient dans la commission leurs professeurs pour les défendre et vingt indifférens pour les juger.

On fait, contre le mode des concours une objection qu'on croit très-forte. On dit que les maîtres ne voudront pas concourir avec

Digitized by Google

les élèves, et qu'ainsi les concours n'auront lieu qu'entre des hommes peu habiles. Je crois qu'on s'abuse. Décrétez les concours; déclarez que rien d'un peu important ne se fera sans eux, et vous verrez les professeurs descendre dans la carrière avec leurs élèves. Ceux que la vanité retiendra, tant pis pour eux, ils n'auront pas de travaux. Quelques-uns, sans doute, pourront craindre de voir des jeunes gens l'emporter; ils ne s'exposeront pas, voilà tout. Ce qui importe au public ce n'est pas que M. Gérard fasse un tableau pour tel endroit et M. Bosio une statue, mais que la statue et le tableau soient le meilleur possible.

Je crois bien que, pour avoir été fait au concours, un monument ne sera pas nécessairement bon; je sais qu'il y a loin d'une esquisse, d'une maquette, d'un projet, à un tableau, à un groupe, à un édifice achevés; mais les jurés sauront, je le suppose, du moins, juger par le plan ou l'esquisse de ce que devra être l'ouvrage; et si le morceau n'est pas excellent, il sera au moins passable, ce que nous ne voyons pas toujours arriver quand l'administration cède à la réputation ou aux apostilles.

Une chose nécessaire dans l'organisation des concours c'est la bonne rédaction des programmes. Le temps à donner aux concurrens pour produire leurs modèles importe aussi beaucoup. Il faut qu'il soit long, pour que les artistes aient le loisir de bien étudier leurs sujets, et de faire des esquisses qui soient, autant que cela se peut, la représentation en petit de ce qui sera fait en grand. L'idée de forcer les élèves, qui concourent pour le prix de Rome, à improviser une composition est absurde; je ne sais aucun des maîtres qui voulut s'y soumettre, et je conçois leur répugnance; l'inspiration ne se commande point, et lui donner rendez-vous de telle heure à telle heure est une prétention que personne ne peut avoir. En faire une condition à des concurrens, c'est donc une tyrannie ridicule à laquelle il faudrait renoncer bien vite. Mais c'est un usage, et l'usage en France c'est presque la loi; que dis-je? c'est plus que la loi.

L'usage veut, contrairement à la raison, que l'administration choisisse les artistes pour l'exécution des travaux publics; si elle

Digitized by Google

s'en départ, ce n'est qu'à grand regret. Espérons, Monsieur, qu'elle le répudiera tout-à-fait. L'occasion est belle; les bas-reliefs de l'Arc de Triomphe sont à faire; que M. Héricart de Thury les mette au concours, déclarant qu'à l'avenir il en sera toujours de même; vous verrez alors affluer les concurrens, vous verrez les belles choses que vous obtiendrez par ce moyen d'émulation. M. Héricart de Thury ne résistera pas sans doute à la voix publique, qui demande des concours. Ancien élève de l'École Polytechnique, il doit être du parti du bon sens contre la routine et la bureaucratie protectrice; administrateur, il ne peut manquer d'embrasser avec chaleur l'idée de laisser un jury décider, sur concours, des questions d'arts et d'argent dont la critique fait nécessairement peser la responsabilité sur le directeur des travaux publics. M. Héricart de Thury entend trop bien les intérêts des artistes, ceux de la nation qui paie, et les siens propres, pour ne pas adopter un mode dont tous les avantages, mal exposés peut-être dans cette lettre, écrite à la hâte, semblent incontestables aux amis des arts et de la justice.

J'ai l'honneur, etc.

A. Jal.

Paris, le 27 novembre 1828.

P. S. Je m'attends à beaucoup d'objections, Monsieur, si l'on me fait l'honneur de me les adresser; j'espère que vous me permettrez d'y répondre. La question vaut bien la peine qu'on la discute.

Digitized by Google

CONSTRUCTIONS DU PALAIS-ROYAL.

RÉFUTATION DE L'ARTICLE INSÉRÉ DANS LE JOURNAL DE PARIS, DU 24 NOVEMBRE 1828.

A M. le rédacteur du Journal de Paris.

Vous avez publié, le 24 novembre dernier, un article sur les constructions du Palais-Royal : comme votre Journal a la réputation méritée d'être rédigé avec impartialité, il lui serait préjudiciable de laisser passer inaperçu un article qui contient des éloges exagérés et que, tôt ou tard, vos principes de justice vous feraient une loi de désapprouver. Ce motif me fait espérer que vous donnerez place à ma réclamation dans l'un de vos prochains numéros.

M. le rédacteur du Journal de Paris n'ayant pas jugé ma réclamation de nature à être insérée dans sa Feuille, à cause de son étendue, j'ai pensé qu'il était utile de la produire dans ce Recueil, afin que le public connaisse une partie des observations dont sont susceptibles les travaux d'un homme qui, jusqu'à présent, a passé pour un habile architecte, sans qu'on puisse compter un seul monument de lui, si ce n'est toutefois le clapier (*tas de pierres*) élevé à la mémoire de l'infortuné Louis XVI.

Avant d'entrer en matière, je dois poser quelques principes sans lesquels, en architecture, il est impossible de bien faire. Un architecte chargé de continuer la construction d'un édifice, doit, avant tout, s'identifier avec la pensée de celui qui l'a commencé, et suivre le même plan, à moins que, par les ressources de l'art, il ne soit possible de dérober à l'œil le plus exercé la différence dans la distribution et dans la décoration que le nouvel architecte pourrait alors introduire dans l'ordonnance primitive. Il faut encore qu'un architecte observe l'économie et la convenance.

Digitized by Google

Pour qu'un édifice soit convenable, il faut qu'il réunisse les trois conditions de solidité, de commodité et surtout de salubrité.

Un édifice sera solide, si toutes les jambes ou soutiens sont en rapport avec les fardeaux qu'elles ont à porter, et si elles sont placées verticalement les unes sur les autres. Il faut aussi que les soutiens soient placés à des distances égales pour que chacun supporte un fardeau de même poids.

Un lieu sain et des dispositions prises pour que le sol soit plus ou moins élevé, assureront la salubrité. Les murs seront élevés pour que la chaleur et le froid ne puissent pénétrer dans l'intérieur, et les ouvertures seront percées convenablement. La couverture doit mettre l'édifice à l'abri du soleil, du froid et de la pluie.

L'économie prescrit de n'employer que ce qui est strictement nécessaire pour remplir les conditions exigées ci-dessus.

L'architecte du Palais-Royal a-t-il rempli toutes ces conditions? N'a-t-il pas tout sacrifié à l'envie de faire du neuf sans motif? ce qui l'a conduit à dépenser des sommes considérables pour ne produire qu'un édifice bisarre et fait pour exciter les regrets des amis des arts, qui pensent que la France, en possession de tant de corps savans, doit aussi compter ses architectes au nombre des modèles à offrir à l'Europe éclairée.

Examinons si, comme on pourrait le croire d'après l'article apologétique du Journal de Paris, l'architecte a rempli toutes les conditions prescrites par la théorie, l'expérience et la raison. Pour y parvenir, je suivrai pas à pas l'auteur de l'article, et je placerai à côté de ses observations, mes remarques fondées sur les principes que je viens d'émettre.

L'admirateur de l'architecte du Palais-Royal s'écrie que la galerie d'Orléans est le plus beau local de la capitale! Il aurait pu ajouter, malgré ses innombrables imperfections, comme il le dit des prétendues difficultés que l'architecte a eu à vaincre. Avec ce ton admiratif, on peut tromper le vulgaire, mais non les hommes de l'art; tous savent que les difficultés étaient nulles, et que les prétendus tours de force n'ont jamais eu lieu que pour les ignorans.

Digitized by Google

Il cite les lignes du Palais Royal, occupées par le public, dont les bâtimens et le genre particulier de leurs ornemens semblent exclure tout rapprochement raisonnable avec la nouvelle galerie et les pavillons placés à ses deux extrémités; puis il s'étonne, avec raison, de ce qu'une différence existe entre la distance du centre des pavillons aux angles nord et sud, tout en prodiguant les éloges sur la manière ingénieuse avec laquelle on a dissimulé cette imperfection. Eh bien! toutes ces grandes difficultés à vaincre consistaient à imiter ce qui était déjà, et à donner deux pieds de plus de portée aux fermes ou travées en fer des boutiques du côté du jardin : les plus minces maçons et serruriers les auraient vaincues. La nouvelle galerie d'Orléans n'est que le prolongement de la terrasse construite, l'année dernière, devant les appartemens du Prince : cela est vrai, mais on aurait dû parler de la bizarrerie de cette galerie, surtout des baies carrées qui se trouvent au rez-de-chaussée, qui sont ouvertes depuis le sol jusqu'à la voûte, et ne pas garder le silence sur la *beauté* de ces proues et de ces ancres de vaisseaux, ornemens ignobles qui ne sont plus à leur place, et que le bon goût repousse; et enfin dire un mot sur l'entre-colonnement de la voûte qui conduit à la Cour des Fontaines, dont les colonnes ne sont pas sur la verticale des pilastres du premier, irrégularité que rien ne peut justifier, pas même le passage des voitures du prince pour se rendre des remises à la cour d'honneur, car des chevaux et des voitures peuvent très bien faire environ cent pas de plus pour venir se ranger sous le pérystile du Palais.

Les lecteurs auraient su quelque gré à l'auteur de leur faire remarquer comment ont été exécutés les travaux de la partie du Palais située entre les deux grands pavillons de la Cour d'honneur, dont l'entablement est couronné de grandes statues. Je regrette de n'avoir pas eu l'avantage dont paraît avoir joui l'auteur de l'article du Journal de Paris, qui, si l'on en croit la chronique publique, ne laisse pas que d'avoir des amis dans les ateliers du Palais Royal. Pour moi, à défaut de renseignemens officiels, je tâcherai, à l'aide de ma mémoire, de suppléer à son silence, en en faisant l'historique. C'est par les fondations de cette partie de

Digitized by Google

l'édifice que l'architecte a commencé la restauration du Palais Royal en 1818 ou 1819. C'est par la reprise des fondations des trois portiques du rez-de-chaussée, dont il changea la forme, qu'il débuta, et comme un autre Cid, ses coups d'essais furent des coups de maître. Quatre ans après, environ, il fallut raser les étages supérieurs, ce qui a constitué le Prince dans des frais énormes et inutiles de reprise en sous-œuvre, pour obtenir, quoi? Trois arcades au premier, dont celle du milieu est plus grande que les deux autres, ce qui a forcé l'architecte à placer deux colonnes hors de la verticale des pieds droits qui devaient les porter. Le nouveau *Vitruve,* qui sait si bien s'affranchir des règles et des principes de l'architecture, et plus particulièrement de ceux de la statique, aurait pu, dans ce cas, faire régner son entablement d'un pavillon à l'autre, cela aurait été moins monstrueux que ces colonnes détachées, placées là tout exprès pour porter de grands vases, dits à la Médicis, et qui ressemblent plutôt à des timbales d'argent : il aurait pu également éviter ces entre-colonnemens irréguliers, dont l'effet est on ne peut plus mauvais.

Je ne quitterai pas le centre du Palais-Royal sans prouver qu'il est aussi le centre de la gloire de cet architecte. Le premier étage de cette partie du Palais forme une grande salle destinée à recevoir des tableaux; la conservation de sa grandeur obligeait à construire un plancher ou une voûte plate à grande portée, et, par suite, l'habile constructeur à sortir de sa routine ordinaire; mais l'expérience ne lui avait pas encore démontré toute sa capacité, et il fit construire une voûte plate avec des petites briques creuses servant de voussoirs. Ce qui était très bien pour des voûtes de petite dimension (10 pieds, par exemple,) se trouva insuffisant pour celle-ci (de 40 à 45 pieds), de telle sorte que toute la plate-bande s'écroula aux éclats de rire des ouvriers qui avaient prévu cet accident. Je dois faire remarquer ici que cet architecte n'est pas le premier qui ait éprouvé un pareil sort, ce qui le rend moins excusable : son confrère, le continuateur de la Bourse, avait pareillement fait construire une voûte de 30 pieds de portée dans la salle des agens de change; cette voûte ayant les mêmes défauts, l'architecte, après avoir essayé tous les moyens artificiels

Digitized by Google

pour la maintenir, se vit obligé de la démolir, dans la crainte qu'un jour il ne lui arrivât ce qui est arrivé au Palais-Royal et à l'architecte de l'Opéra de bois. Ces trois hommes ont achevé la réputation et l'illustration, tant de l'École d'Architecture actuelle que de la classe des Beaux-Arts de l'Institut dont ils font partie.

Depuis cette époque l'architecte du Palais Royal est devenu très prudent; le fer seul peut le rassurer et lui procurer le repos, ce qui l'a obligé à faire refaire trois fois les fermes destinées au Palais Royal. Je tiens ce fait de bonne source. Aussi en a-t-il employé trois fois plus qu'il ne le devait raisonnablement, et si le Prince a dépensé 1,500,000 fr. pour cet objet, il nous serait facile de démontrer qu'un million, au moins, l'a été en pure perte. Pour justifier mon opinion, je renvoie les lecteurs aux articles de MM. Lamé, Henry, insérés dans le N° 2, et de M. Destigny, qui sera inséré dans le N° 5, ainsi qu'à la note de M. Alavoine, l'un de nos collaborateurs, sur l'emploi du fer dans les constructions. Je me félicite de ce que le cadre de ce Recueil permet de discuter toutes ces questions avec l'étendue qui leur est propre; des hommes d'un mérite réel, presque tous anciens élèves de l'École Polytechnique, se sont chargés de relever les aberrations de cet architecte, ainsi que celles de l'académie et des écoles d'architecture qui conduisent les élèves dans une route ridicule, et ruineuse pour l'État, les Princes et les particuliers.

Je reviens à la Galerie du Théâtre Français; elle forme l'encadrement de la cour d'honneur, dit l'auteur de l'article; mais n'aurait-il pas dû faire remarquer que cette nouvelle reconstruction, motivée par l'incendie de 1827, a changé de forme; que les ouvertures du fond des portiques, de carrées qu'elles étaient sont devenues ceintrées, ce qui cadre assez bien avec celles qui sont en face, galerie des Proues, qui sont carrées. Arlequin n'aurait pas mieux fait.

Je passe maintenant à la grande galerie, dite d'Orléans, et je remarque avec l'auteur, qu'elle se compose : 1° d'un portique à plates-blandes faisant face sur le jardin et formant suite à ceux existans, mais qui ne leur est pas *tout-à-fait semblable*; ainsi

Digitized by Google

qu'on le dit ; car, les anciennes galeries construites par M. Louis sont à arcades ceintrées, décorées de pilastres corinthiens, à la vérité d'un très mauvais goût, qui s'élèvent depuis le sol jusqu'à l'entablement de l'édifice, tandis que le portique moderne est à colonnes doriques romaines et à arcades à plates-bandes, ne s'élevant que jusqu'au premier étage, ce qui est loin d'être la même chose ; 2° d'un portique méridional, de même construction que le premier, joignant le prolongement de la galerie adossée au théâtre Français et la galerie des Proues : on aurait dû faire remarquer ici, que, si cette galerie est en harmonie avec la galerie des Proues, sauf les entre-colonnemens qui diffèrent d'un et de deux pieds, elle ne l'est pas du tout avec celle du Théâtre Français, ce qui prouve que notre Vitruve moderne n'est pas pour l'unité architecturale ; 3° de la nouvelle galerie d'Orléans, courant, comme le dit l'auteur de l'article, sur la grande voûte vitrée, entre les deux portiques que nous venons de désigner, dont la largeur est de 25 pieds et la longueur de 210 environ. Cette galerie est bordée de boutiques s'ouvrant à-la-fois sur l'intérieur et sur l'un des portiques du jardin ou de la cour. J'ai reconnu, comme l'apologiste de l'architecte, que les boutiques qui s'ouvrent du côte du jardin ont 19 pieds de profondeur, tandis que celles du côté de la cour n'en ont que 17, et que la largeur qui leur est commune est de 9 pieds environ (je dis moi 9 pieds 7 pouces) ; que chaque boutique a la forme d'une arcade soutenue par des pilastres ornés de glaces, etc. Je conviens avec lui que cette partie de la décoration de cette vaste galerie est ce qu'il y a de moins mauvais ; mais elle n'est pas sans défaut. Ici l'architecte est en contradiction avec lui-même ; d'une part, il a voulu dissimuler sa voûte, au point qu'il a eu soin de faire peindre les arceaux en gris bleuâtre, couleur qui les rapproche assez de celle du ciel, afin que l'illusion fût aussi complète que possible : et de l'autre, il a donné à son entablement intérieur, surmonté de balustres à jour et en fonte de fer, à-peu-près la même forme qu'à celui de l'extérieur, et cependant il a décoré la galerie avec toute la prétention d'un intérieur de palais (glaces, dorures, marbres, etc.).

Ainsi de deux choses l'une ; ou l'architecte a voulu réellement

Digitized by Google

dissimuler sa voûte, et alors il devait adopter une décoration plus simple : ou il voulait, comme il l'a fait, décorer son intérieur avec cette prétention, et alors il devait construire différemment sa voûte; dans le genre, par exemple, de celles du Musée-Royal.

Dans ce cas seulement, sa décoration n'eût pas été déplacée. Néanmoins nous pensons qu'il devait, dans tous les cas, repousser cette couleur rouge qu'il a employée pour peindre les tableaux placés au-dessus des boutiques, ce qui leur donne un air de ressemblance avec celle des marchands de vins ou des bouchers, professions qui sont bannies du Palais-Royal. Nous devons faire remarquer qu'ici l'architecte s'accorde à peu près avec la décoration du fond des galeries des Français et celles du jardin; mais il rentre bien vite dans son cercle vicieux pour ne plus produire que des choses plus ou moins disparates et souvent inutiles.

En effet, l'architecte a remplacé la pierre par le fer; quelques personnes, et l'auteur de l'apologie avec elles, trouvent, dans ce mode de construction, une grande sécurité contre l'incendie : mais on ne s'aperçoit pas que le fer est une source de destruction aussi certaine que peut l'être le bois; qu'on lise les articles de MM. Destigny et Alavoine pour s'en convaincre. Il faudrait pour atteindre le but que s'est proposé l'architecte, qu'il n'y eût dans l'ameublement des boutiques rien de combustible, et cela ne sera pas ainsi puisqu'il y aura des rayons, des cartons, des meubles et des marchandises de toute espèce, en assez grande quantité, non seulement pour calciner les colonnes, mais encore pour chauffer et dilater les fers qui alors feront éclater la maçonnerie. L'exemple des baraques construites sous le portique des Français en est une preuve bien grande; cependant les marchands n'y logeaient pas, par conséquent il n'y avait pas de meubles. Si l'architecte eût connu la statique, il n'y a pas de doute qu'il serait parvenu à construire des voûtes en plates-bandes sans le secours du fer; alors seulement le problême eût été résolu, mais dans l'espèce il est encore à résoudre.

La construction d'un escalier en fonte de fer, de la forme de ceux des vieilles tourelles gothiques, citée avec une espèce d'admiration, est d'une forme bizarre, faite pour casser le cou, pour

Digitized by Google

peu qu'on n'y porte pas une grande attention, et tellement mauvaise que depuis plus de cent ans pas un maçon n'a osé en construire du même genre. Ajoutez à cette forme ridicule l'emplacement absurde qui coupe chaque boutique en deux parties égales, qui intercepte la vue d'une galerie à l'autre, et qui ne permettra qu'à peine de passer d'une extrémité à l'autre de la boutique, lorsque les rayons seront placés. Et ceci, je le prouve : l'escalier est en spirale, il tourne autour du cylindre vertical ou noyau, et il passe de la cuisine-cave à la boutique, et de celle-ci à l'entresol, dans un cercle de quatre pieds sept pouces de diamètre. Or, les boutiques ont neuf pieds sept pouces de largeur; si nous donnons, selon l'usage, quinze pouces de profondeur aux rayons placés de chaque côté des boutiques, il ne restera plus que deux pieds six pouces d'espace dans les deux côtés ou quinze pouces de chaque côté pour le passage. Que l'architecte compte, mesure, qu'il fasse un appel à son génie, et qu'il examine s'il n'y avait pas quelque chose de mieux à faire. Je le dis avec peine, mais il n'est pas possible que des constructions aussi mal ordonnées, puissent subsister. Il n'y a pas de marchand qui vienne voir ces boutiques, qui ne demande s'il n'y aurait pas un moyen pour faire disparaître cet escalier; on offre même à cette condition de renoncer à l'entresol et à la cuisine. A la vérité, ces pièces sont inhabitables.

Voilà pour la forme, maintenant voici pour le prix :

Les amis de l'architecte ont adressé des notes à beaucoup de journalistes; quelques-uns ont eu la simplicité de croire à l'exactitude des faits qu'elles contenaient, sans préalablement s'en être assuré. Dans ces notes, on a commis la faute grossière de dire que les escaliers en fonte de fer seraient plus légers et coûteraient beaucoup moins que ceux en bois ; étrange erreur ! Il faut n'avoir aucune idée en ajustage et en fonderie, pour croire à de pareilles assertions. Voici la vérité qui résulte des recherches que j'ai faites, et dont j'aurais pu me passer d'après l'expérience que j'ai acquise dans les arts; c'est qu'un escalier en bois de chêne, décoré avec toute la mignardise possible, n'aurait guère coûté que cinq cents francs, tandis que celui en fonte de fer, à la vérité très douce et très fine, doit coûter au moins

Digitized by Google

quatre francs le kilog., y compris l'ajustage des bouts de noyaux, des collets-supports qui les unissent, le redressement des pièces de fonte, l'ajustage des tuyaux de cuivre qui recouvrent les tringles formant la rampe, la pose, etc. Or, comme je suis convaincu que mon évaluation est plutôt en dessous qu'en dessus, la totalité du poids de l'escalier étant de 773 kilog., son prix sera de 3,082 fr., c'est-à-dire six fois plus considérable que s'il eût été en bois. Les personnes qui douteraient de mon estimation, sont priées de s'adresser elles-mêmes à des maîtres serruriers, pour se convaincre de son exactitude.

Il est fâcheux que cet architecte n'ait jamais fait le voyage de Londres; du moins on est autorisé à le croire d'après ce qu'il vient de faire; car il aurait vu dans cette grande capitale, toute marchande, des magasins immenses de plusieurs étages, où il est impossible d'apercevoir l'escalier, qu'on parvient toujours à cacher sans beaucoup de peine. Du reste, ne pouvait-il établir des escaliers mobiles.

Il existe à Londres une église qu'un architecte, mal avisé, a placée à l'extrémité de la rue du Prince-Régent, dont le chevet a son centre correspondant au milieu de la rue. Ce chevet est décoré, à l'extérieur, d'une colonnade, et au-dessus de son entablement s'élève une flèche dans laquelle se trouve un esalier à tourelle; cette flèche est tellement effilée qu'elle a excité le rire général des habitans. Un plaisant avait fait une caricature représentant l'architecte empâlé sur cette aiguile. Ne pourrait-on pas, en France, représenter l'architecte du Palais-Royal, le nez cassé sur l'un des escaliers à tourelles de ce Palais.

Quant à l'entresol, qu'il me soit permis de demander, pour mon instruction, quel est le motif qui a pu contraindre l'architecte à placer diagonalement une énorme ferme en fer, dans chacune des boutiques? Craignait-il qu'une voûte à plates-bandes de 15 ou de 17 pieds de portée ne pût se soutenir, ou bien a-t-il eu l'intention de lui faire porter des caisses d'orangers d'une grande dimension? Mais, dans cette dernière hypothèse, ce n'était pas là qu'il fallait employer cette masse de fer, c'était sous la ferme

Digitized by Google

de support vertical, pour soutenir chaque ferme par son milieu, partant directement d'une colonne à l'autre.

Cette première faute a nécessité la construction d'un faux plafond dont le résultat a été de réduire de deux pieds, sur huit environ, l'élévation de l'entresol, véritable étouffoir qu'on ne peut habiter sans danger.

En ce qui concerne les caves ou cuisines, il me suffira de faire remarquer qu'elles ne sont pas assez éclairées, et qu'il faudra y entretenir de la lumière en plein jour; que jusqu'à présent l'usage, d'accord avec la commodité, était de placer les cheminées contre les murs; mais l'architecte par un nouvel effort de génie, les a placées sous l'escalier en fer comme un cloutier place sa forge au milieu de sa boutique. Outre l'inconvénient d'être au milieu de la cave ou cuisine, ces cheminées ont un tuyau en cuivre de cinq pouces de diamètre qui passe dans le noyau de l'escalier et qui portera la fumée aux orangers de Mgr. le duc d'Orléans; il est vrai que l'architecte, par une précaution qui le servira pendant quelques jours, a fait mettre dans les baux des locataires que l'usage de la houille leur était interdit; mais il a omis de faire interdire l'usage des bois résineux, de la tourbe, des os et la cuisson des corps gras; ridicule précaution qui ne peut en aucune manière empêcher les effets de ces funestes tuyaux de cheminées. Il est inutile de faire remarquer que les lois de la physique et de la chimie n'ont jamais été comprises par cet académicien des beaux arts. En effet, S. A. R. Mgr. le duc d'Orléans ayant conçu le projet de faire restaurer à neuf l'intérieur de la salle des Français, elle demanda, en prince éclairé, à M. le Préfet de police qu'il voulût bien prescrire toutes les mesures de salubrité que nécessitait l'intérêt public, et, en conséquence, nommer une commission composée d'hommes d'un mérite reconnu et à la hauteur de la science. Ce magistrat répondit avec empressement au désir de S. A. R., et nous pourrions appuyer notre opinion de celle de la majorité de la commission de salubrité de la ville de Paris, commise pour cet objet, composée des quatre physiciens et chimistes les plus célèbres de l'académie des sciences et d'un maître des requêtes au

Digitized by Google

conseil d'État qui, malgré leur savoir, ne purent jamais faire comprendre à cet architecte l'avantage qu'il y aurait pour le public, d'établir des ventilateurs et des calorifères dans la salle des Français, et comment il devrait procéder pour obtenir de bons résultats. Aux mots physique, chimie, ventilateurs, calorifères, notre architecte répondait : voulez-vous de l'air? MM. je vous en donnerai en ouvrant par ci, en ouvrant par là; voulez-vous de la chaleur? Je ferme par ci, je ferme par là, et autres belles raisons qui firent concevoir à nos savans qu'il n'y avait rien à obtenir d'un homme tout-à-fait étranger aux sciences mathématiques, physiques et chimiques; et ce qu'on aura peine à croire, soit par esprit de corps et d'école, soit par défaut de savoir, cette même commission voulant porter le secours de ses lumières d'abord à l'architecte de l'Opéra, elle rencontra encore la même incapacité, mais plus de docilité; puis à l'architecte de la Bourse; celui-ci donna à la commission non-seulement des preuves d'incapacité, mais il manqua d'urbanité vis-à-vis l'un de ses membres, au point que M. Héricart de Thury, directeur des travaux publics, qui fut instruit du fait, chargea sur-le-champ l'inspecteur architecte, M. Gourlier, d'exécuter tous les travaux de salubrité que pourrait conseiller cette commission. Nous citons tous ces faits pour prouver que les mêmes causes produiront toujours les mêmes effets, bien que les hommes soient différens. On peut voir, par ce qui a été dit plus haut relativement à l'écroulement des voûtes ou planchers que ce sont encore les mêmes hommes qui en étaient les auteurs. Revenons aux cheminées du Palais-Royal. Il est probable que la vapeur ne trouvant pas un passage suffisant par un tuyau de cinq pouces, ne manquera pas de monter par l'escalier et de chasser tout le monde.

Il me reste à parler de la partie la plus défectueuse de l'édifice, c'est-à-dire, de la voûte de verre; elle est à plein ceintre, son diamètre est de 25 pieds, et son rayon ou flèche de 12 pieds 6 pouces. On doit juger que cela fait un très joli vaisseau, et que les boutiquiers ne courent plus qu'un risque, après celui d'étouffer dans leurs entresols, c'est de rôtir au soleil lorsqu'il donnera dans la galerie. Eux et le public auront encore le funeste désagrément d'être exposés à se sentir pressés par une colonne d'air qui agira,

Digitized by Google

soit sur la poitrine, soit sur le dos, ou à la fois sur l'un et l'autre, en raison du point de la galerie sur lequel on se trouvera. En effet, dans toute la longueur de la partie supérieure de la voûte, il règne un ventilateur qui aspire une masse effrayante d'air; et comme les soupiraux des caves n'ont pas une ouverture suffisante pour alimenter ce ventilateur, qu'ils sont même trop étroits pour éclairer convenablement, il en résulte qu'ils sont manqués sous ces deux rapports. L'architecte aurait dû, s'il avait eu quelques connaissances en physique, construire, vis-à-vis chaque boutique, un troisième et un quatrième soupirail dans le milieu de la galerie, afin d'établir des courans d'air qui l'auraient suffisamment ventilée en s'élevant verticalement. Par ce moyen on aurait évité les deux colonnes d'air qui entreront par les deux extrémités, et par le passage du milieu de la grande galerie. On doit regretter que l'architecte n'ait pas étudié les dispositions du passage Choiseul, qui est un chef-d'œuvre de ventilation, et conséquemment très salubre. Il est donc bien fâcheux que l'architecte *physicien* n'ait pas pensé que les deux ventilateurs qu'il a établis sur les côtés de la lanterne, placés à 33 pieds au moins de hauteur, produiraient des effets aussi funestes. Il n'a pas non plus prévu ce qui arrivera lorsque la galerie sera pleine de monde; c'est que la vapeur s'élevera en masse, et ira se condenser sur les vitres, pour retomber sur les balustres en fonte de fer qui couronnent l'entablement intérieur, et peut-être en pluie sur les promeneurs.

Je n'ai plus qu'un mot à dire de l'effet que produit ce vaste cylindre : il cache la vue du Palais du côté du jardin, et celle du jardin, du côté du Palais; d'où je conclus que, puisque la rue, d'un côté comme de l'autre, devait être interceptée, il valait autant faire sur la nouvelle galerie un premier étage avec une grande colonnade à portique du côté du jardin; on aurait pu établir, au premier, une salle immense propre à recevoir le Musée du Prince. La décoration du Palais, côté du jardin, n'aurait pas été interrompue, et il n'aurait pas existé une voûte en verre, bordée de quarante tuyaux de cheminées, s'élevant à environ 14 pieds au-dessus de la terrasse, couronnés de capuchons ignobles, ce qui offrira l'avantage d'enfumer les arbustes qui l'or-

Digitized by Google

neront. Il est vrai que si la galerie d'Orléans n'eût pas existée, il n'y aurait eu que deux rangs de boutiques, l'un donnant sur le portique du côté du jardin, et l'autre donnant sur le portique du côté de la cour. La décoration de ce dernier côté eût été conforme à l'aile des Français. Quoi qu'il en soit, cette voûte à plein ceintre n'en a pas moins l'aspect d'une espèce de voûte à ogives; cet effet est produit par les arcs doubleaux non concentriques que l'architecte prudent et imprudent tout à la fois (car il ne les a pas liés par des entretoises), a cru devoir placer vis-à-vis de chaque pilastre.

Ces arcs sont recourbés vers leur centre, ce qui leur donne une forme éliptique; il s'ensuit que par l'effet de leur perspective combinée avec celui de la lanterne, cela produit une courbe particulière qu'il est impossible de bien apprécier. Je pense que dans le cas où il aurait été nécessaire de donner plus de force aux arcs correspondans aux pilastres, il eût été d'un bien meilleur effet d'augmenter cette force sans employer le moyen de les doubler.

Mais, dans tous les cas, l'arc doubleau devait se terminer à l'endroit où prend naissance la lanterne, et de ce point à celui correspondant du côté opposé, il devait y avoir une barre de fer toute droite. Si l'architecte eût bien compris ce qu'il faisait, il en aurait agi ainsi. Qu'il lise les ouvrages sur la matière, et il verra si mes observations sont justes. Le plus grand de tous les inconvéniens, lorsqu'on n'a pas la théorie pour guide, c'est que très souvent on perd un temps précieux et beaucoup de matière, à prendre des précautions inutiles; ici l'architecte en donne tant de preuves, qu'il devient presque fastidieux de les reproduire, seulement en partie. Une des plus remarquables, est la précaution qu'il a prise de ne pas sceller les fers de sa voûte à leur base; il a pensé que leur dilatation serait telle que les arceaux pourraient casser. Il est bien malheureux qu'il n'ait pas eu connaissance des expériences faites par Laplace et Lavoisier, ; il est aussi bien fâcheux que M. Destigny n'ait pas connu les craintes de cet architecte, il aurait pu lui adresser son pyromètre, ce qui l'aurait mis à même de déterminer avec précision qu'elle pourra être la dilatation de ces arceaux, et le rassurer sur des effets que rien ne peut justifier, puisque la voûte n'est pas ou presque pas

Digitized by Google

chargée. Et cependant, que dire de cette construction; le sommier du capuchon est déjà tellement tourmenté, qu'il ressemble à un véritable serpent. Placez-vous dans le jardin, et comparez les deux parallèles du sommier et de l'attique, vous serez convaincus de cette vérité. Ceci est une critique de goût et de construction tout-à-la-fois, et je devais en faire la remarque, comme aussi je ne dois pas oublier de faire remarquer que le constructeur, imprudent au dernier degré, n'a pas fait une seule expérience sur les fers qu'il a employés. Que l'architecte lise les Mémoires de MM. Navier, Dulau, Lamé et Henry; ce dernier ingénieur a inséré dans le N° 2 de ce Journal page 223, un Mémoire dans lequel il a démontré, *qu'avant d'employer les fers, il faut essayer strictement chaque pièce en particulier.* Le même auteur, page 230, après avoir décrit un grand nombre d'expériences (800) qui ont donné des résultats contraires, dit : *Nous pensons qu'elles doivent éveiller des doutes et inspirer une certaine circonspection dans l'emploi du fer, comme devant résister à de hautes tractions.* Or, si un ingénieur, élève de l'École Polytechnique, qui a fait plus de huit cents expériences, se prononce avec tant de réserve sur l'emploi du fer, comment se fait-il qu'un architecte qui est bien loin de posséder les mêmes connaissances, ait osé entreprendre d'employer le fer avec autant de profusion qu'il l'a fait : c'est qu'évidemment, comme nous l'avons dit plus haut, il a prodigué la matière sans aucun discernement. Nous l'engageons également à lire l'article de M. Lamé, sur les ponts suspendus et sur la machine à essayer les fers. Cet article lui procurera un double plaisir, d'après ce que nous fait pressentir le rédacteur du Journal de Paris, puisqu'il ne se contente pas de faire de l'architecture, mais bien encore d'inventer des échelles mécaniques; la machine à essayer les fers va le ravir d'aise, elle est faite pour éviter des recherches à ceux qui sont incapables d'en faire. Maintenant, pour remédier aux effets solaires, l'architecte ferait très bien de placer des poulies sur les arcs doubleaux, pour manœuvrer des toiles immenses qui couvriraient la voûte; mais pour atteindre à ce but, il serait nécessaire d'attacher à ce service un bataillon d'ouvriers.

Digitized by Google

Je ne dois pas quitter le Palais Royal sans faire remarquer les sept arcades, d'une grandeur démésurée, que l'on voit au premier du pavillon faisant face à la galerie d'Orléans. Je ne sais si c'est par politesse pour l'architecte que l'auteur de l'article n'en parle pas, ou si c'est par l'embarras dans lequel il a dû se trouver pour les classer, ou bien encore pour excuser cette faute capitale. Pour moi, je n'hésiterai pas, quoique je sache que les appartemens du Prince se trouvent dans cette partie du palais, à dire que je suis convaincu que la pensée primitive de l'architecte a été de faire une espèce de serre-chaude pour contenir les arbustes qui doivent orner la terrasse de la galerie d'Orléans; rien autre chose au monde ne pouvait l'autoriser à faire des fenêtres ceintrées, de 7 pieds de largeur, sur 17 au moins de hauteur, séparées les unes des autres par des pieds droits de 2 pieds, le tout couroné par une corniche lourde, et d'un très mauvais goût; on remarque aussi que la frise de cette corniche, du côté du jardin, est couverte par un bas-relief d'une lourdeur dont rien n'approche; jamais remplissage n'a été plus mal adapté que celui-là. Tout ceci contraste étonnamment avec les fenêtres carrées de la grande galerie des appartemens du Prince, qui n'ont guère que 4 pieds 1/2 à 5 pieds de largeur sur 10 pieds de hauteur. Voilà des beautés et des difficultés que l'auteur de l'article du Journal de Paris n'avait pas aperçues. Il aurait dû faire remarquer l'inconvénient qui résultera pour le Prince, d'avoir ses appartemens placés en face d'un réflecteur comme celui de la voûte vitrée, dont la chaleur, dans la belle saison, ne sera pas moindre de 40 à 45 degrés. Il ne fait guère plus chaud dans les déserts de Saara. Comme l'on pourrait croire que notre critique a été faite à la légère, et seulement dans l'intention de dire du mal, nous sommes bien aises d'annoncer que plusieurs de nos collaborateurs sont prêts à donner à l'architecte une analyse complète, ou, en d'autres termes, à lui prouver, par $a + b$, qu'il ne connaît nullement son affaire.

Ce qui me porte encore à croire que cet architecte aime le bizarre, c'est la faute grave qu'il a faite dans le tracé de ses portiques et de sa galerie; comment a-t-il pu oublier qu'en architec-

Digitized by Google

ture on doit éviter, autant que possible, l'interruption des lignes : or, je lui demanderai s'il ne pouvait pas prolonger les portiques du côté du jardin et de la Cour d'honneur, ainsi que la galerie d'Orléans, jusqu'à la rencontre des rues de Valois et de Montpensier, ce qui aurait permis d'ouvrir cinq arcades, toutes faites, sur chaque rue, pour faire une entrée digne de l'immensité de cette vaste galerie. Les gens en voiture auraient pu, au moins, se jeter, tout à leur aise, de leurs landaws dans la galerie, sans craindre de se perdre dans les bouts de galeries noires et les péristyles inutiles dans l'espèce. Il aurait pu continuer les deux rangées de boutiques, ce qui en aurait augmenté le nombre, et doublé, à peu de chose près, la longueur de la grande galerie, qui, alors, aurait 390 pieds environ, au lieu de 210.

Je me résume en disant que, de toutes les mauvaises combinaisons architecturales de cette époque, il n'en est aucune qui puisse le disputer à celle-ci sous tous les rapports : portiques disparates, étant tous à la fois composés d'arcades et de plates bandes ; entre-colonnemens inégaux sans motifs, arcades en plates bandes, lorsqu'elles devaient être ceintrées. En effet, d'après les principes voulus, les entrecolonnemens du Palais-Royal ne devaient avoir que 2 1/2 diamètres, ou 4 pieds 2 pouces ; cependant ils ont 6, 7, 8 et 9 pieds, différences qui choquent la vue, puisqu'il y en a qui sont du double de l'espace voulu. Il n'y avait donc pas à hésiter, il fallait réunir les colonnes par des arcs et non par des plates bandes, tel qu'on l'a fait pour le second rang de colonnes du côté de la galerie des Français, et dans l'intérieur de la grande galerie d'Orléans.

Ces colonnes ont quinze pieds six pouces d'élévation et vingt pouces de diamètre. Celles du théâtre de Marcellus, qui sont les plus estimées, n'ont cependant que huit diamètres d'élévation, d'où il suit que celles du Palais-Royal ne devraient avoir, d'après les mêmes proportions, que 13 pieds 4 pouces, au lieu de 15 pieds 6 pouces, ce qui présente une différence énorme. On voit par là que l'architecte a fait tout le contraire de ce que prescrivent les principes, c'est-à-dire, que *plus les colonnes sont massives, et plus*

Digitized by Google

elles peuvent être espacées; tandis que plus elles sont élégantes, plus elles doivent être serrées. Emploi du fer avec une profusion sans exemple, lorsqu'il ne devait pas y en avoir; perte de deux pieds d'espace dans les entresols, à cause de l'emploi de ce même fer, lorsque ces sortes de localités ne sont jamais assez élevées; boutiques et cuisines inhabitables, par suite d'une cheminée mal située et d'un escalier qui les coupe en deux; galerie insalubre, par l'effet des rayons solaires qui traverseront ce vaste cylindre en verre et par les courans d'air pendant les chaleurs d'été, etc., etc. Que l'architecte étudie les constructions et les dispositions des galeries Colbert, du Saumon, et plus particulièrement, sous le rapport de la salubrité, le passage Choiseuil, et bientôt nous l'espérons, il pourra, à l'aide de quelques millions, réparer les fautes qu'il a faites dans le Palais-Royal.

Pour terminer, je reviens naturellement sur une proposition que j'ai émise dans le dernier numéro de notre Journal, relativement aux concours des travaux publics : on reconnaîtra son importance par suite des fautes graves que l'on vient de commettre au Palais-Royal. Ce n'est pas lorsque les édifices sont terminés, qu'il faut appeler la critique sur les plans de l'architecte; elle n'a alors d'autre résultat que de faire naître des regrets impuissans, tandis que, si les projets eussent été publiés et mis au concours, il n'est pas douteux que le Prince, éclairé par la discussion qui se serait élevée sur les projets des concurrens, n'eût choisi celui qui aurait réuni le plus de suffrages, et que l'auteur n'eût fait son profit des observations des critiques. Mais il en a été autrement, le Prince paie, le public rit, et pour louer les boutiques, malgré la défense expresse insérée dans les baux imprimés par ordre de S. A. R., de ne faire aucun changement à la distribution, le Prince n'a pas moins été obligé, pour les louer, de permettre qu'elles fussent subdivisées en autant de parties qu'on le voudrait, ce qui a rendu presque inutile cet escalier d'apparat dont l'effet à jour, ainsi que celui des boutiques, est devenu nul et ne produit d'autre résultat que celui d'intercepter la vue, et presque le passage, d'une galerie à l'autre.

Nous ne terminerons pas cet article sans citer ce qu'a dit, il y

Digitized by Google

a bien du temps, le père de l'architecture, Vitruve, traduction de Perrault, page 294 : « A Éphèse, les architectes qui entreprenaient un ouvrage public, étaient tenus de déclarer ce qu'il devait coûter, de le faire pour le prix qu'ils avaient demandé, et d'y obliger tous leurs biens. Quand l'ouvrage était achevé, ils étaient récompensés et honorés publiquement, si la dépense était telle qu'ils avaient dit : Si elle n'excédait que du quart ce qui était porté par le marché, le surplus était fourni des deniers publics; mais quand elle passait le quart, l'excédant était fourni par les architectes. » Il serait curieux, d'après le devis de l'architecte du Palais-Royal, de savoir ce qu'il aurait payé, en lui appliquant la loi d'Éphèse.

Les hautes lumières de Mgr. le duc d'Orléans sont trop bien connues, pour n'être pas convaincu qu'il appréciera ce projet, aussitôt qu'il aura connaissance de cet article, ce qui ne peut tarder, attendu que S. A. R. est un de nos premiers abonnés, et qu'elle lit avec intérêt tous les ouvrages qui traitent des constructions civiles.

A. CORRÉARD.

NOTE RELATIVE A LA DISPOSITION DES CHAINES DU PONT DES INVALIDES.

Dans le numéro 3 de ce journal, nous avons inséré deux articles sur le Pont des Invalides; ils ont été lus avec intérêt et goûtés par tous les amis des sciences et des arts : plusieurs ingénieurs et architectes nous ont fait connaître leur opinion sur l'ensemble de la discussion des faits, et l'on ne peut douter que tous les hommes de bonne foi n'aient été convaincus par ces deux articles, si forts de raisonnement et de logique. Nous avons appris que beaucoup de personnes partageaient l'opinion émise par nous, sur l'accident arrivé à ce monument et sur les moyens simples qu'il y avait à employer pour y remédier promptement, et à peu de frais. Un architecte du plus grand mérite, qui, depuis long-temps, s'occupe de faire des expériences sur

Digitized by Google

l'emploi du fer dans des constructions importantes dont il a la direction, nous a dit qu'il considérait cet accident comme un événement auquel on ne devait pas s'arrêter; qu'il était convaincu qu'avec une somme de 40 à 50,000 fr. on aurait pu consolider les contreforts en les liant aux bases des colonnes ou supports des chaînes de suspension, par des massifs en pierre de taille ou par trois ou quatre arceaux. Cet habile architecte s'est récrié, comme tous les hommes de bien et de quelque mérite, contre l'influence de ces ignorans qui vivent aux dépens des administrateurs assez faibles pour craindre leurs clameurs, et qui, dans cette affaire, ont entraîné le conseil municipal de la ville de Paris à se prononcer pour la suppression de ce monument. Voici, du reste, une nouvelle note qui répond victorieusement aux assertions de ceux qui avaient manifesté des craintes relativement à l'effet du soleil sur les chaînes de suspension.

A. C.

La nature de l'accident qui a interrompu les travaux du Pont des Invalides est connue. On sait que cet accident consistait dans un léger mouvement survenu dans la partie supérieure de deux des contreforts servant d'appui aux chaînes de retenue. Quelle qu'en fût la cause, il est si évident qu'il suffisait, pour y remédier, d'augmenter la masse des contreforts, qu'il est inutile d'insister sur ce point. Mais on a fait une autre remarque relative à l'effet du soleil sur les chaînes de suspension ; et si cette remarque était fondée, on pourrait penser qu'il existait un défaut assez grave dans la disposition de ces chaînes. A raison de la grande proximité des trois rangs de chaînes, a-t-on dit, le rang supérieur soumis à l'action directe du soleil, et tenant les deux rangs inférieurs dans l'ombre, se dilatait plus que ces derniers, et faisait porter sur le second rang son propre poids, et sa part du poids du plancher.

Nous remarquerons d'abord que, d'après les observations qui ont été faites, lorsque les chaînes ne supportaient que leur propre poids, le premier rang, frappé par le soleil le plus ardent, venait seulement toucher le second rang au sommet de la courbe, ce qui suppose qu'il s'abaissait en ce point de 4 à 5 centimètres de plus que

le second rang. Si nous supposons qu'il s'abaissait de $0^m,06$ de plus, nous serons au-delà de la vérité.

Mais cet excès d'abaissement du premier rang, qui avait lieu lorsque les chaînes n'étaient pas encore chargées du plancher, et qui donnait lieu de craindre que ce premier rang ne cessât de porter sa part du poids de la construction, n'aurait pas eu lieu après que les chaînes se seraient trouvées chargées du plancher, et ce poids n'aurait pas cessé d'être réparti à très peu près également entre les trois rangs de chaînes. Pour le concevoir, il faut remarquer que tandis que le premier rang se dilate par l'action du soleil, les chaînes qui le composent tendent à se décharger, et les chaînes des rangs inférieurs tendent à se charger davantage. Or, par cette raison, les chaînes supérieures déchargées se relèvent, par l'effet de l'élasticité du fer, et les chaînes inférieures chargées s'abaissent. La diminution de charge des unes et l'augmentation de charge des autres, produit donc un effet qui est en sens contraire de l'effet produit par l'action du soleil. Il y a donc ici un principe de compensation, dont il résulte que les distances primitives des rangs de chaînes, et la répartition du poids du plancher, peuvent se maintenir sans altération sensible, lors même que l'on suppose le plancher entièrement inflexible. Le calcul suivant ne laissera aucun doute à ce sujet. Nous supposerons que l'on a sous les yeux l'ouvrage de M. Navier, intitulé : *Rapport et Mémoire sur les ponts suspendus, Paris*, 1823, in-4°.

Soit φ la quantité dont le rang supérieur des chaînes s'abaisse de plus que les autres, par l'action du soleil; et π le poids, rapporté à l'unité de longueur du plancher, dont le rang supérieur se décharge et dont les rangs inférieurs se chargent. Nommons E la force d'élasticité de chaque rang de chaînes.

D'après la formule (5), page 120 du Mémoire cité, les deux rangs inférieurs, à cause de la surcharge π, s'abaisseront au sommet de la quantité

$$\frac{3\pi h^4}{8.2\,E f^2}$$

et le rang supérieur, déchargé de π, se relevera au sommet de la quantité

$$\frac{3\pi h^4}{8.Ef^2}.$$

Mais, par l'action du soleil, ce premier se serait abaissé de φ. Donc il s'abaissera véritablement de

$$\varphi-\frac{3\pi h^4}{8Ef^2}.$$

Le plancher étant supposé inflexible (ce qui est l'hypothèse la plus désavantageuse), et les tiges de suspension devant nécessairement demeurer toujours tendues (car, sans cela le rang supécieur se releverait bien plus qu'on ne le suppose par ce qui précède), les trois rangs de chaînes doivent nécessairement s'abaisser autant les uns que les autres. On a donc la relation

$$\frac{3\pi h^4}{8.2Ef^2}=\varphi-\frac{3\pi h^4}{8Ef^2},$$

d'où l'on tire

$$\pi=\frac{16Ef^2\varphi}{9h^4}.$$

Si l'on met dans cette formule les valeurs qui conviennent au pont des Invalides, et qui sont $E=932{,}480{,}000^k$, $h=81^m,35$, $f=11^m,5$, $\varphi=0^m,06$, on trouvera $\pi=300^{kil}$. pour la quantité dont le premier rang de chaines se décharge, et dont les deux rangs inférieurs se chargent. Or la charge des trois rangs de chaînes, par le poids seul de la construction, devant surpasser 4100^k pour chaque mètre de longueur du plancher, et, par conséquent, la charge des deux rangs inférieurs devant être au moins de 2736^k, on voit que cette charge n'aurait pas été augmentée d'un neuvième, augmentation qui n'aurait pu donner lieu à aucune inquiétude sur la solidité de la construction. Il avait été nécessaire de mettre provisoirement les chaînes à l'abri des rayons du soleil, pour faire les opérations destinées à obtenir une égale répartition de la charge du plancher; mais, ces opérations terminées, on aurait laissé ces chaînes à découvert sans inconvénient.

On remarquera d'ailleurs que la direction du pont étant, à fort peu près, du midi au nord, lors même que les rangs de chaînes

Digitized by Google

eussent été espacés à une plus grande distance, cela n'aurait pas empêché que, dans le moment où l'action des rayons du soleil est la plus forte, le rang supérieur n'en eût été frappé, en même temps qu'il aurait servi d'abri aux deux autres rangs.

OBSERVATIONS SUR LE RAPPORT DE LA COMMISSION DU BUDGET, EXERCICE 1829.

SECTION IIe. MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR, PONTS ET CHAUSSÉES;

PAR M. JOUSSELIN, INSPECTEUR-DIVISIONNAIRE (1).

Le Mémoire que vient de publier M. Jousselin, Inspecteur divisionnaire des Ponts et Chaussées, est une de ces publications dont la nécessité se faisait sentir, depuis le rapport de la commission de la chambre des députés, sur l'état des routes royales et départementales de la France. Sans craindre de paraître les auxiliaires obligés de l'administration, et sans approuver entièrement le contenu de ce Mémoire, dont une partie repose sur des données qui ne nous ont pas paru certaines, nous ne pouvons nous dispenser de reconnaître que c'est l'œuvre d'un ingénieur qui cherche la vérité avec une rare impartialité. Il discute avec une simplicité et une bonne foi qu'on ne rencontre pas toujours dans les écrits de ceux qui se constituent les défenseurs de tels ou tels systèmes. Cet habile ingénieur expose les besoins du service sans les exagérer, mais aussi sans les dissimuler, et par des calculs qui nous ont semblé être exacts, il se rend compte des véritables besoins de l'administration, et propose le remède avec la même franchise qu'il a mise à reconnaître le mal. Enfin, cet écrit est d'un homme qui ose regarder les objets en face, qui les juge et qui indique les moyens les plus efficaces pour les réparer. Ses raisonnemens

(1) Brochure in-8°. — Chez Carilian-Gœury, quai des Augustins, n° 41. Prix, 1 fr. 50 c.

Digitized by Google

sont justes, et nous sommes obligés de convenir qu'ils triomphent presque toujours des raisons mises en avant par la commission du budjet.

Nous ne doutons pas que les observations de M. Jousselin ne contribuent puissamment à faire revenir un grand nombre de bons esprits qui s'étaient laissé surprendre par la lecture du rapport de la Commission, dont les effets se sont fait sentir plutôt en mal qu'en bien; tant il est vrai qu'il ne faut jamais s'écarter de la vérité : elle seule est utile; toute exagération nuit.

Qu'on lise cette brochure, et l'on verra si nos observations sont fondées ou non. A. C.

PONT SUSPENDU EN FIL DE FER

SUR LA CHARENTE, A JARNAC (DÉPt DE LA CHARENTE) (1).

La ville de Jarnac, située sur la rive droite de la Charente, entretient avec Angoulême et Cognac, ainsi qu'avec toute la Saintonge, des relations commerciales qui, depuis quelques années surtout, ont pris un accroissement considérable. Pour faciliter les communications entre les deux rives et le service de la route de Clermont à Saintes, on avait établi un bac dont l'emploi difficile pendant les eaux d'étiage devenait souvent impraticable à l'époque des crues. L'établissement d'un pont sur ce point était donc vivement désiré; mais, de quelqu'utilité qu'il pût être, la difficulté de pourvoir à la dépense forçait à l'ajourner. En effet un projet de pont en pierre montant à 420,000 fr., mis deux fois en adjudication, n'avait point trouvé de soumissionnaires.

Enfin, en 1825, MM. Séguin et Quénot proposèrent de construire un pont suspendu en fils de fer, semblable à celui que M. Séguin avait établi entre Tain et Tournon sur le Rhône. Le premier projet qu'ils présentèrent ne fut point adopté, l'adminis-

(1) Voir la planche insérée dans le N° 3.

Digitized by Google

tration désirant que ce pont s'accordât, par ses dimensions, avec les dispositions déjà arrêtées pour les abords. M. Quénot seul en présenta un second, qui fut approuvé, sauf quelques légères modifications. Ce projet fut mis en adjudication publique, avec la condition de se conformer aux changemens indiqués par le conseil général des Ponts et Chaussées, à l'examen duquel il avait été soumis.

M. Quénot et M. Hyrvoix, banquier à Paris, ayant présenté les propositions les plus favorables furent nommés adjudicataires le 4 janvier 1826, à la charge par eux de construire le pont à leurs frais et périls, moyennant un droit de péage pendant 60 ans.

Les travaux furent commencés le 5 juillet suivant.

Nous croyons devoir donner quelques détails sur la construction de ce pont, dont la dépense fut évaluée à 250,000 fr. y compris 70,000 fr. pour les travaux des abords.

Il est formé d'une seule travée de 70^{m} d'ouverture entre le nud des culées, et de 7^{m} 75 de largeur entre les parapets. Le plancher élevé de 6^{m} au-dessus des plus basses eaux connues, est formé de deux trottoirs de 1^{m} chacun pour les piétons, et 5^{m} 75 pour la voie charretière. Le pont est soutenu par 12 cables de fil de fer, connu dans le commerce sous le n° 18, ayant $0^{m}003$ de diamètre. Ces cables ayant 7^{m} 0686 de section transversale, sont divisés en deux systèmes et passent sur 4 pilastres de 9^{m} 30 de hauteur, placés à chaque bout du pont. Chacun de ces pilastres a 3^{m} 67 de longueur sur la face perpendiculaire au cours de la rivière, et 2^{m} 42 seulement sur celle qui lui est parallèle; ils sont éloignés de 5^{m} l'un de l'autre. Les cables dont se composent les deux systèmes sont contenus à leurs extrémités par un même plan horizontal. Ils supportent le tablier du pont au moyen de 138 cordes verticales composées, ainsi que les grands cables, de deux faisceaux de fil de fer, dont la force correspond à une charge de 200 kilog. par mètre, de manière que chaque millimètre carré de la section transversale des fils n'est exposé qu'à une charge de 15 kilog. au plus.

Les cables, après avoir passé sur le sommet des pilastres, se prolongent par derrière, et pénètrent dans un massif en maçon-

Digitized by Google

nerie, au fond duquel ils sont retenus dans des lentilles en fer au moyen de fortes clavettes. Ce massif, dans la partie destinée à servir de point d'appui, forme un arc de cercle de 90°, et de 3^m de rayon. Cette section de voûte est revêtue, dans sa longueur et sa largeur, d'une doublure en fonte de 0^{m}4^c d'épaisseur. Elle porte sur ses bords extérieurs, et dans toute sa longueur deux rebords de 0^{m}2^c de largeur sur 0^{m}4^c de hauteur, entre lesquels passent les cables et qui sont destinés à en prévenir l'écartement. Ces puits d'amarre ont 11^{m}35 de hauteur totale, 2^m 30 de largeur moyenne, et 5^m 50 de longueur. La distance qui existe entre eux et le derrière des culées est de 12^m 20.

Cette construction fut terminée vers la fin d'octobre 1828. La saison força d'interrompre les travaux pendant environ cinq mois. C'est à cette époque que M. François s'occupa d'un modèle du pont de Jarnac, sur une échelle de 0^m 025^m pour mètre, et qui a fait partie, en 1827, de l'Exposition des produits de l'Industrie française.

Conformément au cahier des charges, le pont fut soumis aux épreuves arrêtées par le Conseil des Ponts et Chaussées pour s'assurer s'il pouvait être livré au public sans aucun accident pour sa sûreté. Cette épreuve était de 200 kilog. par mètre courant. La superficie du pont de Jarnac étant de 533^m 84, le poids total du chargement devait être de 106764 kilog.

En conséquence, on transporta d'abord sur sa travée 52,521 kilog. environ de gravier. On s'assura, avant de compléter le chargement, de l'effet qu'avait produit cette première masse.

On observa que le tablier était descendu de 0^m 105, ce qui donnait à la flèche des grands cables 6^m 175^m de longueur. On remarqua quelques joints ouverts dans les assises du puits d'amarre au-dessus du niveau du sol. Ces disjonctions, larges de plusieurs millimètres dans le haut du puits, diminuaient en descendant et n'étaient plus apparentes à 2^m de profondeur.

M. Quénot, craignant qu'en continuant les épreuves, les ruptures ne vinssent à augmenter, fut d'avis de les faire cesser et de ne les recommencer entièrement, que lorsqu'il aurait fait les ouvrages nécessaires pour consolider le puits. On attribua cet acci-

Digitized by Google

dent à la courbure de la maçonnerie sur laquelle reposaient les cables. En effet, il s'établissait en cet endroit un frottement considérable qui s'opposait à ce que l'effort de la tension se distribuât également dans toutes les parties des cables de retenue. Il en résultait que les points d'attache ne recevant qu'une partie de ces efforts, les maçonneries supérieures sur lesquelles le reste venait agir, s'en trouvaient extrêmement fatiguées. M. Quénot songea alors à obvier à cet inconvénient, que l'on avait à tort attribué, dès le principe, à la seule compression des mortiers. Avant de commencer les ouvrages, il fit soulever le plancher du pont au moyen de vis, et plaça divers points d'appui pour diminuer la tension des cables, et pouvoir, sans aucun danger, faire les déblais nécessaires autour du puits et des contreforts.

Il fit ensuite construire pour chaque puits d'amarre deux massifs de 24^{m} cubes, et reposant sur un fort grillage lié avec les deux puits par deux poutres transversales. Il fit exhausser les contreforts jusqu'au niveau du sol; et pour défendre les maçonneries, il établit deux assises de contrefort inclinées, allant du puits à la maçonnerie horizontale. Enfin, pour prévenir la compression des mortiers, il fit chasser avec force des coins en fer dans les joints des pierres de taille.

Ces ouvrages terminés, la nouvelle épreuve fut fixée au deux septembre. On procéda au chargement de la travée, en commençant par chaque culée, afin de n'opérer que des charges symétriques dans la courbure des cables.

Pendant l'opération, on remarqua que la travée s'était abaissée de 0^{m} 10; le soir, après que la charge fut ôtée, elle remonta de 0^{m} 07, et le lendemain elle reprit sa première position. Aucune altération ne se manifesta dans les grands pilastres, ni dans les puits d'amarre.

Peu de jours après, la foire de Jarnac amena dans cette ville un tel concours de monde et de voitures, que le pont avait peine à les contenir; cependant, cette épreuve, plus redoutable que la première par un poids plus fort mis en mouvement, ne produisit aucun effet; et depuis cette époque, il ne s'est manifesté aucune crainte pour la solidité du pont.

Digitized by Google

M. Quénot, qui en a dirigé les travaux, a publié à cet égard une notice détaillée, intitulée : Mémoire sur le pont en fil de fer construit sur la Charente, à Jarnac, et détails de sa construction, accompagné de 14 planches. Il se vend à Paris, chez Bachelier et Carilian-Gœury, quai des Augustins.

Nous ignorons pour quel motif M. Quénot n'a point parlé, dans son Mémoire, de l'accident survenu dans la construction, lors de la première épreuve. Nous avons cru devoir, dans l'intérêt de l'art, consigner ce résultat, sans crainte qu'il donne lieu à aucun reproche d'impéritie contre le constructeur.

ERST. GRANGEZ.

ORDONNANCE DU 29 OCTOBRE 1828.

N. B. Nous rapportons l'ordonnance du 29 octobre, sur la saillie que doivent avoir, à l'avenir, les moyeux des différentes espèces de voitures, afin de faire remarquer que l'un de nos collaborateurs, M. Chapuis, dans un article sur les grandes routes, inséré dans le N° 1er de ce Recueil, page 88, publié le 1er septembre, conseillait absolument le même moyen. Nous n'avons pas la présomption de croire que c'est l'article de notre collaborateur qui a fait adopter cette mesure; mais nous sommes bien-aise qu'il se soit rencontré sur ce point avec le Conseil des Ponts et Chaussées. Cela prouve d'ailleurs le grand avantage qu'il y aura, même pour l'administration, à ce que notre Recueil serve d'archives, tant à MM. les ingénieurs qu'à tous les hommes capables qui s'occupent des améliorations en ce genre, ou de l'industrie en général.

ART. 1er. Dix-huit mois après la publication de la présente ordonnance, aucune charrette, voiture de roulage ou autre, ne pourra circuler, dans toute l'étendue du royaume, qu'avec des moyeux dont la saillie, en y comprenant celle de l'essieu n'ex-

Digitized by Google

cédera pas de douze centimètres un plan passant par la face extérieure des jantes.

2. Toute charrette ou voiture trouvée en contravention après l'époque ci-dessus déterminée, sera arrêtée et retenue, et elle ne pourra être mise en circulation qu'après que les moyeux et l'essieu auront été réduits à la longueur prescrite par l'art. 1er.

3. Les contraventions seront, en outre, exactement constatées par des procès-verbaux, et poursuivies comme les autres contraventions en matière de roulage, sans préjudice de peines plus graves, dans les cas d'accidens prévus par les lois.

ELEMENS DE CHIMIE THÉORIQUE ET PRATIQUE

AVEC L'INDICATION DES PRINCIPALES APPLICATIONS AUX SCIENCES ET AUX ARTS; OUVRAGE DANS LEQUEL LES CORPS SONT RANGÉS PAR FAMILLES NATURELLES,

PAR C. DESPRETZ,

PROFESSEUR DE PHYSIQUE AU COLLÉGE ROYAL DE HENRI IV, RÉPÉTITEUR DE CHIMIE A L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, ETC., ETC. (1).

L'auteur a renfermé en deux volumes toutes les connaissances **théoriques et** pratiques les plus importantes de la Chimie. Le plan **de l'ouvrage** est entièrement neuf : au lieu de classer les corps **d'après leur** affinité pour l'oxigène, ou pour toute autre substance, **M. Despretz** les a rangés par familles, en réunissant ensemble **ceux qui ont** le plus de ressemblance par leurs propriétés. Une telle **classification** est propre à faciliter les études, en faisant mieux **connaître les** rapports des subtances entr'elles et de leurs com**binaisons dont** le nombre est déjà si prodigieux dans l'état actuel **de la Chimie. Ainsi, après avoir étudié une substance**, on est en **quelque sorte dispensé de faire le même travail pour toutes** les

(1) Deux forts volumes in-8° avec planches. Prix 16 fr. Chez Méquignon-Marris, rue du Jardinet, n° 13.

autres qui appartiennent à la même famille, et l'on n'a plus guères qu'à considérer les différences qui les distinguent.

Grouper les corps suivant un ordre naturel, faire connaître les faits principaux, en déduire les lois auxquelles ils sont soumis, c'est généraliser les idées, simplifier les études et faire aimer la science, parce qu'elle devient plus fructueuse; c'est enfin rattacher par de plus forts liens la chimie aux autres branches des connaissances humaines et préparer les voies à des applications fécondes; aussi l'on peut dire que M. Despretz a rendu un service important par la publication de son ouvrage remarquable par la clarté aussi bien que par la méthode d'exposition des matières.

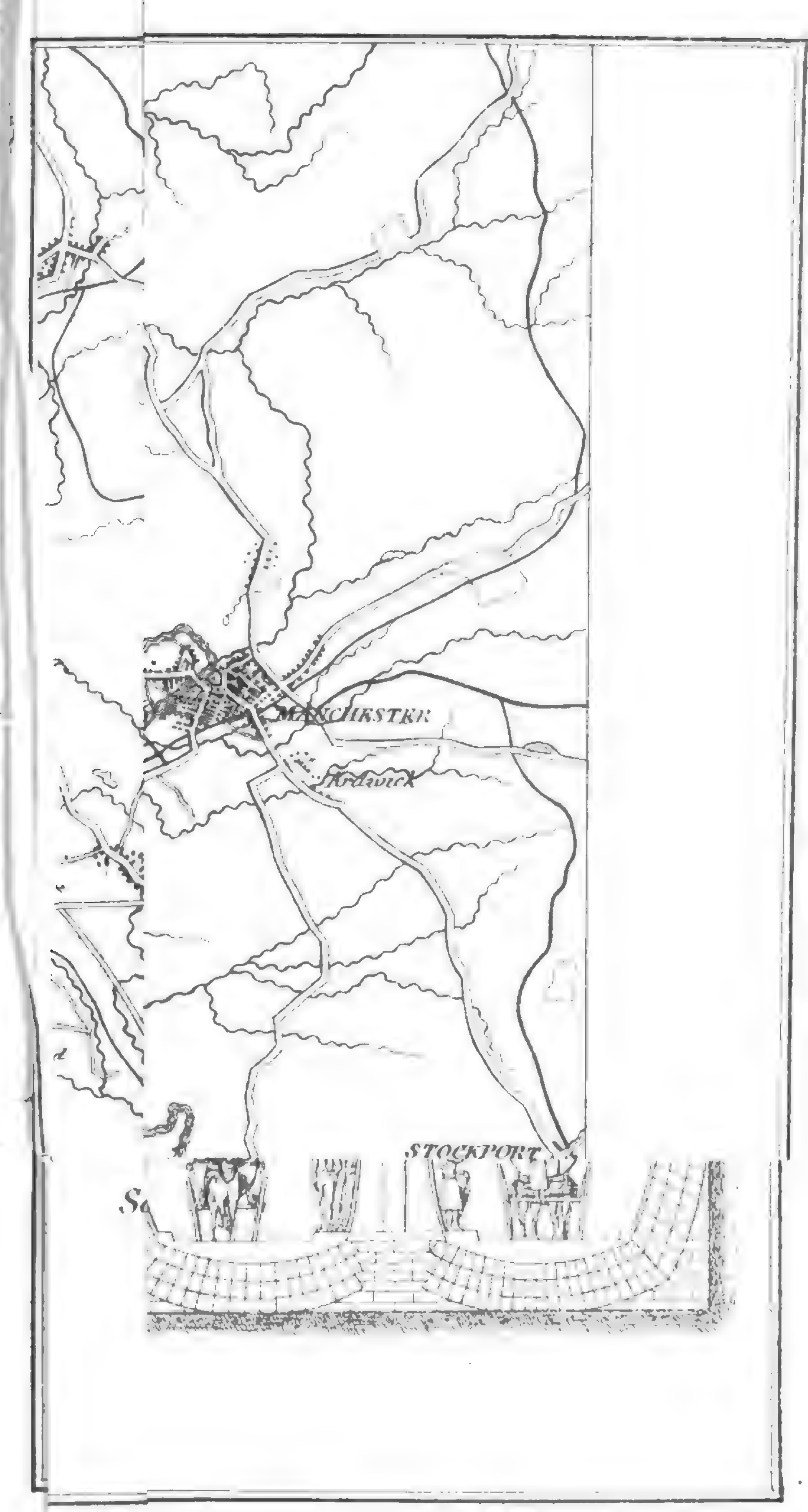
Appréciant les services que la Chimie a déjà rendus, et plus encore ceux qu'elle est appelée à rendre aux différens arts, l'auteur a insisté en outre sur ses applications : par exemple, à l'article *Chaux*, il expose la théorie et la préparation des mortiers et des cimens ; — aux généralités sur les nitrates, la formation du salpêtre, la fabrication et l'analyse de la poudre ; — aux Métaux, leur extraction, leur affinage, leurs alliages, emplois, moyens d'analyse, etc. ; — aux généralités sur les Silicates, la théorie et la fabrication du verre et des cristaux ; — aux Corps gras, la fabrication des savons ; — à la Gelatine, l'art du tannage ; — dans les spécialités de la Chimie organique, des détails sur la teinture, sur la fabrication du sucre indigène, sur les moyens de conserver les matières végétales et animales, sur la théorie de la fermentation, sur la conservation des vins, sur leur analyse, etc., etc. Ainsi le constructeur et le manufacturier trouveront dans cet ouvrage, les uns des données utiles, les autres, la théorie de leur art, théorie qui doit éclairer la pratique, et de laquelle doivent découler des applications importantes et des progrès pour l'industrie. M.

***ERRATA DU* N° 3.**

Page 447, ligne 17, le *comte Brown*, lisez le *capitaine Brown*.
Page 470, ligne 27, les 111 milles, lisez *les* 35 *milles*.
Page 470, lignes 27 et 28, Liverpool et *Manchester*, lisez entre Liverpool et *Birmingham*.

IMPRIMERIE DE CHAIGNEAU JEUNE,
rue Saint-André-des-Arts, n° 42.

Digitized by Google



Lith. de Mantoux Rue du Paon N.° 1

Digitized by Google

Digitized by Google

JOURNAL

DU

GÉNIE CIVIL,

DES SCIENCES ET DES ARTS.

ACTIVITÉ INDUSTRIELLE DE L'ANGLETERRE, EN 1828.

DÉFRICHEMENS. — DESSÉCHEMENS. — COMPAGNIES AGRICOLES DU CANADA, DE LA TERRE DE VAN DIÉMEN ET DE LA NOUVELLE-GALLES DU SUD. — NAVIGATION PAR LA VAPEUR. — ÉCLAIRAGE PAR LE GAZ. — EMBELLISSEMENS DES VILLES. — MARCHÉS. — NOUVELLES ÉGLISES. — TONNELLE OU ROUTE SOUTERRAINE DE LA TAMISE. — TONNELLE DE SÉMIRAMIS, A BABYLONE. — OUVRAGES HYDRAULIQUES. — ROUTES. — VOIES MILITAIRES DE L'ÉCOSSE. — CANAUX. — CANAL CALÉDONIEN. — CHEMIN DE FER DE LIVERPOOL. — PORTS. — MOLES. — BASSINS, ETC.

Avant de commencer l'examen que nous allons faire, nous devons d'abord avertir le lecteur qu'il ne sera pas question, dans cet article, de l'industrie privée qui s'exerce dans nos ateliers, nos usines ou nos manufactures; mais seulement de celle qui poursuit quelque grand objet d'utilité générale, soit que l'esprit de spéculation s'y associe, comme dans la confection de nos routes à rainures, de nos ponts, de nos canaux etc., soit qu'elle ne se propose aucun but intéressé, comme dans les embellissemens de nos villes. On comprendra sans peine que le cadre dont nous pouvions disposer était trop

Digitized by Google

étroit, pour contenir en même temps le tableau de notre industrie manufacturière, et celui de l'activité imprimée à nos grands travaux d'utilité publique.

La liste des pétitions et des bills particuliers passés au Parlement est, selon nous, l'un des documens les plus curieux et les plus importans de chaque session législative. Cette liste n'est, sans doute, qu'une simple énumération alphabétique des mesures particulières soumises dans l'intérêt public à la sanction des deux Chambres. Mais, quand elle est examinée avec le soin convenable, elle fournit les indications les plus précises sur la véritable situation du pays (1). Cette considération nous donne lieu de croire que les observations que nous avons faites, sur la liste de 1828, ne seront pas accueillies sans quelque intérêt.

Le nombre des bills particuliers qui ont reçu la sanction royale, dans le cours de cette année, s'élève à cent quatre-vingt-deux. Il s'était élevé à deux cent quatre-vingt-six, en 1825; mais c'était une année d'excitement fébrile, dans laquelle les ressources réelles ou factices de la nation avaient été exploitées avec une ardeur qui tenait de la folie. Malgré la secousse qui est résultée de la perte des capitaux prêtés à des gouvernemens insolvables, ou de ceux compromis dans les opérations du Nouveau-Monde, c'est avec un véritable plaisir que nous voyons que les entreprises véritablement utiles n'ont pas été interrompues par la réaction des espérances déçues de ce temps de vertige. C'est une preuve sans réplique que le bon sens de la nation, qu'on peut surprendre un instant, ne tarde pas toutefois à distinguer les entreprises sagement conçues et

(1) *Note du traducteur.* Il faut se rappeler, pour comprendre ce qui précède, que le Parlement exerce, en Angleterre, sur les sociétés par actions, à peu près la même autorité que notre conseil d'état sur les sociétés anonymes. Sa sanction leur est indispensable. Il s'en faut bien que l'action du Parlement, sur les affaires particulières du pays, soit aussi circonscrite que celle de nos chambres législatives en France. On verra, dans le cours de cet article, qu'à certains égards il est investi des mêmes attributions que l'autorité municipale, dans nos départemens, et que les préfets de la Seine et de police, à Paris.

Digitized by Google

qui doivent être avantageuses aux capitalistes qui y prennent part, de ces projets chimériques combinés par l'ignorance ou la fraude. Il est consolant aussi de voir que, pendant l'époque fatale dont nous parlons, la sagesse parlementaire a fait tout ce qu'elle a pu pour protéger le peuple contre les conséquences de sa propre folie. En effet, il y eut, en 1825, quatre cent huit pétitions présentées pour obtenir des bills particuliers, et nous avons déjà vu que deux cent quatre-vingt-six seulement avaient reçu l'approbation royale. Il en résulte que plus d'un tiers a été rejeté; et, si nous en faisons un examen détaillé, nous verrons que tous les projets raisonnables pour des défrichemens, des routes et autres améliorations intérieures, ont constamment été accueillis, et que les exclusions ne sont guère tombées que sur des entreprises conçues par des fripons pour surprendre des dupes.

L'année suivante, en 1826, le nombre des pétitions pour obtenir des bills particuliers fut beaucoup plus considérable qu'on ne devait s'y attendre à cette époque d'alarme et de désastres; mais il est probable que la plupart de ces projets avaient été enfantés au milieu de la fièvre commerciale de l'année précédente. Sur deux cent quatre-vingt-sept pétitions présentées en 1826, il y en eut deux cent six converties en lois. En 1827, le nombre des pétitions s'éleva à deux cent quarante-neuf, et celui des bills passés à cent quatre-vingt-cinq. Les entreprises agricoles, industrielles ou commerciales qu'ils concernent, suggérées par les besoins et la richesse de notre époque, présentent toutes des applications judicieuses des capitaux de la nation. Il est remarquable que le nombre des pétitions et des bills convertis en lois ait été, cette année, presque le même que l'année précédente : il y a eu deux cent quarante-quatre pétitions, c'est-à-dire cinq de moins qu'en 1827; et cent quatre-vingt-deux bills, ou trois de moins. Ainsi donc, chaque fois que l'industrie agricole réclame le défrichement de terrains de vague pâture, et que le commerce a besoin de nouveaux ports, de nouveaux bassins, ou qu'on lui ouvre des routes, des chemins de fer, des canaux, les ressources nationales sont toujours prêtes, et toutes ces belles entreprises sont exécutées selon les savantes méthodes fournies par l'industrie de notre époque. Tout ce que le

Digitized by Google

Parlement exige, c'est que, dans le but d'opérer un bien local, on ne froisse pas les droits de la propriété individuelle, et, en général, ceux du public. C'est ainsi que l'industrie et les capitaux britanniques remplissent le pays des plus glorieux monumens de la civilisation, sans réclamer les secours du gouvernement ni même son intervention, si ce n'est pour la mesure préliminaire de la sanction législative. Peut-être n'exagérerait-on rien, en affirmant que les améliorations publiques de l'Angleterre, en une seule année, sont plus étendues et plus importantes que celles de tout le reste de l'Europe. Le raison en est simple, c'est que la nation conçoit et exécute ces projets pour son propre avantage, tandis que, dans les autres pays, sans en excepter la France, où les principes du commerce ne sont encore qu'imparfaitement compris, chaque amélioration dépend du gouvernement. Un poète du siècle dernier, en contemplant ces grands monumens d'une génération industrieuse, nos ports, nos ponts, nos routes, nos aqueducs, s'écriait :

» These are imperial works, and worthy kings (1) ! »

Pour nous, dans un langage plus modeste, mais plus philosophique, nous dirons de ces ouvrages, et de bien d'autres plus récens que la poésie du dernier siècle n'avait même pas rêvés, que ce sont les produits d'un peuple industrieux et opulent, parce qu'il est libre ; qu'ils sont dignes d'une législation qui garantit les droits de la propriété individuelle, et qui ne demande, pour ces entreprises, que la sanction du gouvernement et non pas son concours.

Avant d'examiner plus en détail les bills particuliers de 1228, qui ont reçu l'approbation royale, nous les comparerons avec le nombre de ceux convertis en lois, dans les trois années précédentes. On peut les diviser comme il suit :

---

(1) « Ce sont des ouvrages dignes des rois ! »

Digitized by Google

BILLS PASSÉS.	1825	1826	1827	1828
Agriculture.	28	24	26	19
Compagnies.	11	6	5	2
Embellissemens dans les villes et les district.	73	47	39	39
Communications intérieures.	108	83	63	83
Navigation.	15	4	7	6
Affaires particulières.	51		45	33
TOTAL.	286	206	185	182

Ayant, de cette manière, présenté, aussi clairement que nous l'avons pu, le tableau comparatif des progrès de nos améliorations intérieures, pendant les quatre dernières années, époque remarquable par la grandeur de ses fluctuations commerciales, nous laisserons au lecteur le soin d'en déduire les considérations qui en résultent naturellement. Nous nous occuperons plus en détail des entreprises de 1828 : c'est dans ce but, et comme moyen préliminaire, que nous avons dressé l'état suivant :

Digitized by Google

CLASSES.	Pétitions.	Passés	Non Passés
I Agriculture.			
1 Défrichemens.	24	17	7
2 Desséchemens.	2	2	»
3 Dimes.	1	»	1
II. Compagnies.			
1 Banques, etc.	1	»	1
2 Gaz.	3	»	3
3 Mines.	1	»	1
4 Navigation et pêcheries.	3	1	2
5 Sociétés diverses.	1	1	»
III. Embellissemens des villes et des districts.			
1 Amélioration dans les bâtimens.	14	9	5
2 Eglises, chapelles, marchés, ponts, prisons.	18	13	5
3 Ouvrages hydrauliques locaux.	4	2	2
4 Constructions locales pour le gaz.	3	2	1
5 Pavés et conduits pour les eaux.	2	1	1
6 Réglemens municipaux.	27	12	15
IV. Communications intérieures			
1 Routes.	71	65	6
2 Canaux.	6	3	3
3 Canalisation des rivières.	6	4	2
4 Chemins de fer.	13	11	2
V. Navigation.			
1 Ports.	6	2	4
2 Bassins (*docks*).	3	3	»
3 Moles.	2	1	1
VI. Réglemens particuliers.			
1 Divorces, etc.	33	33	»
Total	244	182	62

I. Les dix-sept bills pour enclore ou pour défricher des communaux, passés à la dernière session, sont répartis en treize comtés. Les deux bills pour des desséchemens sont, au contraire, relatifs au seul comté de Cambridge. On conçoit que le nombre des défrichemens diminue chaque année en Angleterre. Par suite de l'immense quantité de ceux qui ont été opérés dans le cours du dernier

Digitized by Google

quart de siècle, il reste bien peu de terres en friches, dont, au prix actuel du grain, la culture présenterait de l'avantage. C'est un fait digne de remarque, que pas un de ces bills ne s'applique à l'Irlande; preuve convaincante que la situation politique de ce malheureux pays s'oppose à ce qu'on y emploie les capitaux qui pourraient procurer du travail à ses habitans. Il existe sans doute, en Écosse, un nombre plus considérable de terres incultes; mais ce sont des bruyères stériles dans les montagnes, qu'on ne saurait comparer avec les fertiles marécages de l'Irlande, qui n'auraient besoin que d'un système judicieux de desséchement, pour contribuer, dans une forte proportion, à la subsistance du Royaume-Uni. Sur trente-deux millions d'acres, l'Angleterre n'en a que que trois millions et demi, en friches, susceptibles d'être cultivés, tandis que, sur dix-neuf millions d'acres, l'Irlande en a cinq millions ou plus d'un quart. Le sol généreux de cette île ne tarderait pas, cependant, à récompenser les capitalistes qui chercheraient à en exploiter les trésors. Malheureusement, les tristes débats de sa population rendent tous ces avantages superflus.

II. On n'a pas créé une seule nouvelle compagnie, avec un objet étendu et général, dans le cours de la dernière session. Le bill de la Compagnie du Canada n'était relatif qu'à un accroissement de pouvoir pour la société qui s'est formée, dans le but de mettre en culture les terres en friches et d'y favoriser l'établissement de nouveaux colons, en rendant le sol susceptible d'être immédiatement occupé. Des compagnies, formées sur le même principe, ont été établies dans la Nouvelle-Galles du Sud, et dans la terre de Van-Diemen. Les terres sont concédées aux compagnies par le gouvernement, à un certain prix, dont la valeur est acquittée à mesure de leur occupation successive. Un tiers de l'argent que le gouvernement reçoit des Compagnies est employé à faire des routes, à construire des ponts, et à l'exécution d'autres ouvrages d'utilité publique.

L'autre bill de la même catégorie, qui a été converti en loi, est relatif à la navigation des paquebots à vapeur de Dublin. L'énorme accroissement de cette branche de notre navigation est fait pour réclamer toute l'attention de la législature. Les commu-

Digitized by Google

nications continuelles de l'Irlande, par la voie d'Holyhead et de Liverpool, doivent opérer un changement complet dans la situation relative des deux îles. L'étendue, la rapidité et la certitude de ces communications suffiraient seules pour nous faire prendre en pitié ceux qui s'obstinent encore à parler de la séparation des deux îles. Ces différences violentes dans l'état de l'Angleterre et celui de l'Irlande, qui ont fait une calamité de la dépendance mutuelle des deux pays, ne sauraient subsister, depuis que cette superbe invention a réellement détruit l'espace qui les séparait. Tout ce qui affecte la prospérité de l'Irlande est ressenti maintenant au cœur de l'Angleterre. Il est impossible qu'il y ait, d'un côté, une population affamée, et, de l'autre, une population florissante et prospère. Nous ne pouvons pas encourager, par une politique étroite, ces odieuses et absurdes distinctions entre les deux peuples, distinctions qui s'opposent à tous les projets conçus pour améliorer l'état matériel de l'Irlande, ou pour développer l'intelligence de ses habitans. Quand l'Irlande était séparée de nous par une mer orageuse, dont la navigation n'avait que faiblement surmonté les périls, les soupirs de l'opprimé n'étaient pas entendus dans les cités opulentes de l'oppresseur; mais aujourd'hui tout est changé : il serait aussi raisonnable et aussi politique de parler, en 1828, du royaume de Kent ou de celui de Northumbrie, comme ayant des priviléges ou des *incapacités* particuliers, que de prétendre qu'à cause de la position insulaire de l'Irlande, on peut lui refuser des lois équitables. C'est un spectacle intéressant de voir comment les connaissances et des inventions purement mécaniques parviennent, dans leur marche progressive, à dompter, non pas seulement la matière brute, mais, ce qui est bien plus difficile, les passions, les préjugés et les intérêts de ceux qui oppriment leurs semblables.

En 1825, il y eut neuf demandes au Parlement, tendantes à établir de nouvelles compagnies pour l'éclairage par le gaz, dont pas une ne fut convertie en loi. Dans la session de 1828, deux demandes semblables furent repoussées.

Il y a maintenant à Londres quatre grandes compagnies pour ce mode d'éclairage, qui ont 47 gazomètres en activité, capables de

Digitized by Google

contenir 917,940 pieds cubes de gaz, fournis par 1,315 cornues. Elles consomment ensemble, chaque année, 33,000 chaudrons de charbon, qui en produisent 41,000 de coke. La quantité totale de gaz produite annuellement s'élève à 397,000,000 pieds cubes, qui alimentent 61,203 lampes particulières, et 7,258 réverbères pour l'éclairage des rues. Indépendamment de ces grandes compagnies, il y en a quelques autres moins importantes, et plusieurs établissemens publics qui s'éclairent par le gaz qu'ils confectionnent eux-mêmes.

La métropole étant approvisionnée de gaz aussi abondamment, il est clair qu'aucune compagnie nouvelle ne peut demander au Parlement l'autorisation de s'établir, qu'en alléguant que le gaz fourni est d'une qualité inférieure, ou qu'on le vend à un prix trop élevé. Le Parlement a, d'une part, à examiner ces allégations ; et, de l'autre, à considérer que chaque nouvelle compagnie porte un préjudice réel aux portions de la ville déjà approvisionnées, en faisant encore bouleverser le pavé des rues.

Un fait curieux, c'est que les dépenses de la cité de Londres se sont accrues de 50 p. 0/0, rien que pour le pavage, depuis l'établissement des compagnies pour l'éclairage par le gaz, et de celles pour les distributions d'eau à domicile. C'est aussi une chose à prendre en considération ; il est clair que ce surcroît de dépense, payé par les habitans de la Cité, augmente, dans une proportion correspondante, le prix de la lumière et de l'eau qu'on leur distribue.

III. Les embellissemens de la capitale et des principales villes du pays sont une des preuves les plus caractéristiques de l'esprit actif et entreprenant de notre génération. Elle constate notre goût pour la propreté, pour les aisances, et notre horreur pour ces petites rues étroites et tortueuses, dans lesquelles nos pères s'entassaient à plaisir. L'entassement des maisons de Londres, lorsque le terrain avait une valeur bien moins grande qu'aujourd'hui, fait voir toute la force de l'habitude, et quelles sottises peut nous faire faire une admiration stupide pour la sagesse du bon vieux temps. Les rues étroites des anciennes villes avaient été

Digitized by Google

construites de cette manière, à cause des facilités que cet arrangement présentait pour la défense, dans un temps où toutes les bourgades étaient forcées de prendre part aux guerres qui désolèrent notre île pendant deux cents ans. Ce qui avait été nécessité dans le principe, devint ensuite volontaire; et, après l'incendie, la restauration de Londres s'effectua d'après l'ancien système, malgré ses nombreux inconvéniens et son insalubrité.

Grâces au ciel, nous commençons à devenir plus raisonnables! La propriété est, dans la Cité, à un trop haut prix, pour que les marchands abandonnent leurs boutiques ou leurs magasins dans les ruelles où ils se trouvent; mais ils prennent plus de soin de leur santé ou de leur agrément que leurs pères: ils passent le jour dans leur comptoir, et ils se retirent le soir dans leurs riantes et commodes *villas*. Ce système rationnel est suivi dans la plupart des grandes villes manufacturières; et c'est ainsi que les nouvelles habitudes, plus encore que les progrès de la population, ont contribué à l'extension des villes et de leurs faubourgs. Tandis que l'accroissement de la population, dans les vingt années précédentes, a été de 31 p. o/o, celui du nombre des maisons a été seulement de 30 p. oo; mais, pendant les dix dernières années, on s'est surtout occupé, dans la métropole, de substituer aux misérables masures qui encombraient les plus beaux quartiers de la ville, des boutiques élégantes, ou de magnifiques demeures particulières. Quels que soient, dans les détails, les vices des constructions de M. Nash, nous ne lui en avons pas moins de grandes obligations pour le plan et l'exécution de la rue du Régent et du parc du Régent. Il a fait quelque chose pour que Londres cesse d'être considéré comme la plus laide capitale du monde; et peu de villes, même celles de l'Italie, les plus vantées pour les merveilles de leur architecture, pourraient présenter une ligne aussi imposante que celle qui s'étend de l'Opéra aux Jardins Zoologiques (1). Un des bills de la dernière

(1) Si le peuple anglais a fait des pas immenses, sous le rapport de l'industrie en général, on n'en est pas moins forcé de convenir qu'il est bien

Digitized by Google

session se rattache aux embellissemens du parc du Régent. D'autres embellissemens, ceux de Charing Cross et du voisinage de l'église de Saint-Martin, ont aussi, à l'occasion de quelques détails, été soumis au Parlement. Quand ce projet sera exécuté, ce quartier deviendra certainement l'un des plus magnifiques de Londres. Pour accomplir ce plan, il sera nécessaire de détruire environ six cents maisons, la plupart assez mauvaises, et qui sont presque toutes entassées dans des rues dont l'aspect misérable et malpropre fait tache à côté de la richesse et de la splendeur des rues voisines. Les commissaires de la nouvelle rue se sont arrangés pour cinq cents maisons; et déjà même l'on en poursuit la démolition avec beaucoup d'activité. L'autre grande amélioration, qui a reçu la sanction législative, est celle du marché de Covent-Garden. Le plan sur lequel cette belle entreprise s'exécutera, fera non-seulement cesser une incommodité publique, dont les inconvéniens devenaient toujours plus sensibles, mais il rendra ce quartier l'un des plus beaux quartiers de Londres, en même temps qu'il accroîtra la valeur de la propriété particulière, dans une proportion presqu'incroyable.

Un bill a passé dans la dernière session pour l'embellissement général de la ville de Birmingham. Les travaux de ce genre, qu'on y a entrepris, pendant les sept dernières années, sont déjà fort importans. On a élargi des rues étroites, pratiqué des ouvertures, et remplacé de misérables bâtimens par de beaux édifices publics et particuliers. La comparaison la plus légère du Birmingham de 1818, et de celui de 1828, suffit pour constater tout ce qu'a acquis, sous le rapport de la commodité et des aisances, la popu-

---

resté en arrière des principales nations de l'Europe, à cause de son esprit national qui lui fait trouver les choses les plus simples et souvent les plus ordinaires qui s'exécutent en Angleterre, comme étant des merveilles. Certes, la rue, dont on parle ici, est grande et a de beaux trottoirs, mais les maisons qui la bordent sont d'un si mauvais goût, quoique beaucoup mieux que tout ce qui existe à Londres, qu'on reconnait facilement que ce n'est pas par ce genre de constructions que les Anglais brillent le plus. Un bout de nos boulevards, sans y comprendre un seul de nos monumens, vaut mieux que toutes les constructions dont parle ici l'auteur. A. C.

Digitized by Google

lation de cette grande ville dont le gouvernement intérieur porte le caractère d'un esprit judicieux, libéral, actif, entreprenant. Les autres bills de la même nature, convertis en lois dans la session dernière, sont relatifs aux villes de Cliffe, Hanley et Skelton, Hertford, Lincoln, North Shields et Stalybridge. On construit de nouveaux marchés à Ashton, Bristol, Gosport et Swansea. Nous avons fait à cet égard de grands progrès dans le cours des sept années précédentes. Le marché de Liverpool est, sans contredit, le plus beau du monde; et nous regrettons que, dans ce genre, Londres ne puisse rien produire qui soit susceptible de soutenir la comparaison.

Il nous reste à parler des nouvelles églises. Malheureusement, à cet égard, notre satisfaction sera bien loin d'être sans mélange, et nous ne pourrons guère louer que la célérité avec laquelle on les construit.

Il résulte, du rapport imprimé par ordre de la Chambre des Communes, qu'en 1827, 69 églises et chapelles ont été finies et appropriées pour 107,200 personnes. Depuis le dernier rapport, quinze églises et chapelles propres à recevoir 20,338 personnes ont été terminées; quarante-six sont en construction, et les plans de dix-neuf autres sont approuvés : il y a encore trente-trois plans à l'examen. Depuis l'établissement de la commission, ses membres ont déjà pris des arrangemens pour l'érection de cent treize églises ou chapelles.

Dans une pièce jointe au rapport, on a indiqué le style des quarante-six églises en construction; mais il n'y a aucune observation sur les principes généraux qui ont servi de règles aux commissaires. Leur premier devoir était sans doute de veiller à ce que les nouvelles églises pussent recevoir, au moins de frais possibles, le plus grand nombre de fidèles; mais, sans compromettre ce devoir, ils n'auraient jamais dû s'écarter des principes du goût, dans l'exécution de ces grandes constructions nationales qui entraînaient une dépense énorme, et qui offraient une superbe occasion de laisser, aux générations à venir, des témoignages imposans du génie de nos architectes. Il résulte du rapport que quatre-vingt-

Digitized by Google

huit églises ou chapelles ont exigé l'émission de 1,130,300 liv. st. (28,257,500 fr.); ce qui fait un prix moyen de 15,835 liv. st. (395,875 fr.). On peut conclure de cela que la majorité des églises a été construite sur une petite échelle; et partant que les commissaires avaient des sommes disponibles très considérables pour la construction de celles de Londres et de son voisinage immédiat. A une ou deux exceptions près, nous pouvons affirmer, en ce qui concerne la métropole, que jamais autant d'argent n'a été employé avec moins de goût et de grandeur que celui qui a servi à l'exécution des classiques et mesquines conceptions de messieurs tels et tels, investis de la faveur des commissaires (1).

L'absence de toute espèce d'observations de ces derniers, sur les principes généraux qui les ont guidés, nous autorise à croire qu'ils n'en avaient aucun. Il n'en était pas ainsi quand on érigea les églises construites sous la reine Anne. Wren se rendit un compte judicieux de ce qu'il avait à faire de mieux, sous le rapport de la convenance et du goût, avec les moyens bornés dont il disposait. Il avait à construire des églises commodes, dans des rues droites et encombrées, et il sentit que c'était dans les airs qu'il devait élever les merveilles de son art. Il s'occupa peu des petits détails, mais il donna à ses constructions un caractère imposant et grandiose, en les surmontant d'une variété infinie de flèches, qui diffèrent les unes des autres, mais qui ont toutes un haut degré d'élégance (2). Les églises de Wren et de ses succes-

---

(1) Il parait qu'on n'est guère plus heureux à Londres qu'à Paris, sous le rapport du goût : seulement, en Angleterre, cela ne porte que sur les Églises, tandis qu'ici nous avons le malheur de pouvoir, avec juste raison, appliquer cette espèce de stigmate sur presque tous les monumens qui s'exécutent. Tout bien considéré nous ne devons pas nous en étonner, puisque nos architectes puisent aux mêmes sources que ceux de Londres. Ils vont dessiner, pendant quelques années, à Rome, et ils reviennent dans leur patrie, en s'imaginant qu'ils sont des petits Vitruve ou des petits Palladio. Il vaudrait bien mieux, pour les uns et pour les autres, qu'ils fissent des études sérieuses, telles qu'on les fait à l'école Polytechnique. S'ils ne produisaient pas des chefs-d'œuvre, au moins ne feraient-ils pas des choses déraisonnables. A. C.

(2) De l'élégance dans le gothique! Cela nous parait incompatible avec

seurs, malgré leurs imperfections nombreuses, sont, sans contredit, les plus belles décorations de Londres. Presque à chaque pas elles offrent des jalons commodes à l'étranger, obligé de se reconnaître et de chercher sa route au milieu de cet immense chaos d'habitations. Du milieu des ponts, l'œil se repose avec une satisfaction tranquille sur ces édifices; soit qu'il se dirige vers les sommités gracieuses de Saint-Martin et de Saint-Bride, toutes chargées de flèches qui deviennent plus aériennes et plus légères à mesure qu'elles s'élèvent davantage; soit qu'il considère avec un respect religieux le beau dôme du plus magnifique des temples, honneur éternel de cette grande cité et de l'architecture anglaise (1). Il est doux de réfléchir, à la vue de ces nobles édifices, qu'au sein même de cette ville où s'agitent tant de passions tumultueuses et ardentes, où se forment tant de désirs pour les richesses et la gloire mondaine, on peut encore trouver des asiles pour les contemplations paisibles, dans lesquels les vendeurs n'ont pas pénétré, et où l'on oublie sans peine les orages et les misères de cette vie, si on le désire d'un cœur sincère. Ces clochers, ces flèches hardies qui s'élancent vers le ciel, sont à la fois belles en elles-mêmes et belles par les idées qui viennent s'y associer, et, lorsque le soleil en éclaire le faîte, dans le repos du matin ou du soir, elles invitent l'homme à la prière, d'une voix non moins puissante que le mouezzin du haut du minaret.

Nous avons environ une douzaine d'églises construites au milieu des quartiers les plus populeux de la ville, et surtout dans ceux qui ont acquis de l'importance et de la richesse pendant les

---

cet ordre. On peut dire qu'elles sont construites avec légèreté et hardiesse, mais il ne peut rien y avoir d'élégant dans un ordre qui n'a que des formes bizarres, ou pour mieux dire, qui n'a que *des formes informes*. A. C.

(1) Ce passage, relatif à l'Eglise Saint-Paul, nous prouve que l'auteur de cet article n'est pas difficile en architecture. Il paraîtrait que, pour lui, la plus grosse masse de pierres serait aussi le plus beau monument d'architecture de Londres. Il est bien vrai que dans cette Capitale les chefs-d'œuvre en ce genre ne sont pas communs; mais nous pensons cependant qu'il y existe autre chose de mieux. A. C.

Digitized by Google

cinquante dernières années. Les commissaires avaient à choisir entre deux styles : le gothique avec ses arcs-boutans, ses ogives, ses hautes tours ; et le style grec ou romain modifié par le génie de Wren et de ses disciples, et dans lequel le clocher est la principale décoration. Chacun de ces styles eût été très approprié aux églises de la métropole ; car nous sommes intimement convaincus qu'une grande élévation est ce qui convient le mieux à l'architecture religieuse. Malheureusement on n'a adopté ni l'un ni l'autre ; et les nouvelles églises, construites sur un plan uniforme, présentent une grande carcasse sans ornement, un portique mesquin, et une coupole ou tour surbaissée, placée au-dessus du fronton. Il était impossible de trouver une combinaison plus dépourvue de goût, de grandiose et de convenance. Ce qui est antique est sans effet par la gaucherie de l'emploi qui en est fait : quant aux ornemens modernes, ils sont laids de leur propre difformité, et ensuite de celle qui résulte de la place qu'ils occupent. Selon nous, c'est au style gothique qu'il eût fallu donner la préférence. Assurément nous sommes loin d'attendre qu'avec les fonds limités mis à la disposition de l'architecte de nos jours, et la nécessité où il se trouve de consulter les usages de l'église réformée, il puisse reproduire les grands effets des vieilles basiliques. Ces superbes fabriques sont le produit de l'enthousiasme et de la piété d'une longue série de générations successives. Chaque évêque s'appliquait à laisser un monument de son zèle, en faisant quelqu'importante addition au grand ensemble commencé par ses prédécesseurs. Rien n'était petit ou discordant dans ces embellissemens successifs ; tout, au contraire, tendait à fortifier l'effet général de ces grandes masses Mais si nous ne pouvons pas reproduire le fini et la multiplicité des détails de nos basiliques, qui nous empêche d'imiter leurs belles proportions, leurs grandes lignes, leur imposante solidité ? Ce sont ces grandes lignes, et non pas les détails minutieux du style gothique, qui en constituent le caractère particulier. Malheureusement nous avons étudié ce style, de la même manière que le style grec. Nous pouvons bien copier des parties, faire un *fac simile* d'une ogive ou d'une tour ; mais nous ne pouvons concevoir un ensemble : au lieu d'une reproduction animée des an-

Digitized by Google

ciens principes, nous ne faisons que des imitations sans chaleur et sans vie. Sans doute il convient de faire des exceptions à cette censure, qui serait injuste si on n'en restreignait la généralité.

L'église gothique de Chelsea offre en même temps de l'élégance et de la grandeur. Cette tour hardie dont elle est flanquée produit beaucoup d'effet sur les masses populaires, tandis que les portiques, les coupoles de l'école classique, n'arrêtent pas un seul instant leur attention. A Liverpool, M. Foster a construit une église gothique qui prouve qu'il connaît parfaitement les véritables principes de ce style. Nous pourrions citer aussi celles de Brighton, de Manchester, etc., si supérieures aux misérables avortons de notre style pseudo-grec ; mais il est temps de terminer ces observations et de passer à un autre sujet qui n'est pas moins digne de notre attention.

Nous voulons parler de la tonnelle, ou route souterraine de la Tamise. Quoique le Parlement n'ait pas rendu de bill à cet égard, dans le cours de la dernière session, ce n'est pas une raison pour l'omettre dans ce tableau de l'activité industrielle de l'Angleterre en 1828.

On sait que ce grand ouvrage fut entrepris le 3 mars 1825 ; il a été continué, depuis, avec beaucoup d'ardeur ; et aujourd'hui il est entièrement terminé dans une longueur de six cents pieds anglais : il ne reste plus que trois cent cinquante pieds à faire pour qu'il atteigne l'autre rive. Deux irruptions successives des eaux, dont la dernière a eu lieu en janvier, avaient jeté beaucoup d'effroi parmi les actionnaires, et, en général, parmi tous ceux qui s'intéressaient à l'exécution de cette entreprise colossale. Ces irruptions n'ont eu d'autres inconvéniens que d'en retarder l'exécution définitive ; malgré leurs violences, elles n'ont pu endommager les constructions du grand architecte, si heureusement ravi à la France (1). Aujourd'hui sa confiance est toujours croissante, et il ne prévoit pas qu'aucun désastre du même genre puisse le retarder dans la continuation de ses travaux. Au surplus, un fait

---

(1) On sait que M. Brunel est Français.

Digitized by Google

honorable pour le caractère anglais, dont il constate la fermeté, c'est qu'au milieu même de ces désastres pas une seule voix ne s'est élevée contre M. Brunel.

On avait répandu le bruit qu'il en serait de ce superbe monument de l'industrie britannique comme du Canal Calédonien, et qu'il n'indemniserait pas suffisamment des frais faits pour le construire. Il paraît qu'heureusement ces craintes ne sont pas fondées. Une circonstance très-favorable à ceux qui l'ont entrepris, c'est l'éloignement où il se trouve des ponts. Il n'y en a point à l'est; et, à l'ouest, le plus rapproché est le pont de Londres, qui en est à deux milles. Le pont de Waterloo, resserré, comme il est, entre celui de Blakfriars et celui de Westminster, a cependant produit, par les péages qui y sont prélevés, dans le cours d'une seule année, une somme de 13,688 liv. st. (342,200 fr.). Supposons que cette somme soit aussi celle des recettes du passage souterrain, et qu'il faille 3,000 liv. st. (75,000 fr.) pour les frais d'éclairage annuels, de garde, d'entretien, il resterait encore un dividende de plus de 10,000 liv. st. (250,000 fr.): cela serait insuffisant sans doute; mais il est évident qu'attendu l'heureuse position de la tonnelle, peu éloignée des quartiers populeux, et au centre d'une immense activité commerciale, elle doit faire des recettes beaucoup plus fortes que le pont de Waterloo, dont la situation est bien moins favorable.

Un fait qui n'est pas sans intérêt, c'est que ce grand ouvrage n'est pas d'invention moderne, et que, dans la plus haute antiquité, il en existait un du même genre. Un texte de Diodore, dont le sens n'a rien d'équivoque, nous apprend qu'un corridor souterrain conduisait à Babylone, d'une rive à l'autre de l'Euphrate. Il serait curieux de pouvoir comparer l'ouvrage des Brunel de la reine Sémiramis, avec celui du grand ingénieur adopté par l'Angleterre (1).

Après le fluide atmosphérique, sans lequel aucun être organisé

(1) Voyez, à la fin du numéro 4, le dessin de la tonnelle de la Tamise, et de l'appareil des ouvriers qui y travaillent.

Digitized by Google

ne peut vivre, l'eau est sans contredit la plus nécessaire de toutes les substances naturelles : c'est un élément indispensable de la propreté, et par conséquent de la santé. Quelques-uns des restes les plus imposans de l'architecture antique sont ces aqueducs par lesquels l'eau était conduite dans les anciennes cités ; mais, malgré le caractère grandiose de ces monumens, l'eau qu'ils fournissaient n'était pas, comme à Londres, ramifiée dans toute la population, distribuée dans chaque maison, et, pour ainsi dire, dans chaque chambre. Le nombre des tuyaux, de toutes les dimensions, qui s'étendent et se ramifient sous Londres et ses faubourgs, est vraiment incroyable ; et si l'on considère le nombre et la complication de ces appareils souterrains, on sera confondu qu'on puisse les maintenir en aussi bon ordre. Les habitans de Londres paient sans doute un prix trop élevé pour obtenir l'eau qu'ils consomment. Les grands capitaux nécessaires à l'établissement des compagnies hydrauliques leur donnent une portion de la puissance et des inconvéniens des monopoleurs. Il n'en est pas moins vrai que la quantité d'eau fournie et la manière ingénieuse dont elle est distribuée sont un des plus beaux et des plus utiles triomphes de l'art moderne. Plus d'un million d'êtres humains et une multitude innombrable d'animaux de toutes espèces, des ateliers, des manufactures, et d'immenses usines puisent à cette source la totalité de l'eau qu'ils emploient.

Pour toute la population répandue sur les deux rives de la Tamise, il n'y a que huit compagnies qui, à l'exception des deux plus considérables, s'alimentent avec les eaux de cette rivière. La consommation totale de l'eau fournie, chaque jour, par les compagnies, est d'environ 4,650,000 pieds cubes. Si toute l'eau qu'elles distribuent devoit passer dans le même tuyau, il faudrait qu'elle y coulât constamment avec une vitesse moyenne de deux milles à l'heure (deux tiers de lieue), et que le tuyau eût six pieds de diamètre.

Malheureusement, comme l'eau vient toute de la vallée de la Tamise, qui, avec ses diverses ramifications, n'a pas moins de 2,000,000 d'habitans, on conçoit qu'il s'y trouve beaucoup de substances animales dont la décomposition est loin d'être par-

Digitized by Google

faite. Il en résulte que la qualité est bien loin d'être aussi satisfaisante que la quantité. On a même dernièrement fait une enquête pour constater le degré d'insalubrité des eaux fournies par chacune de ces huit compagnies hydrauliques ; aussi, c'est avec plaisir que nous avons vu que divers bills relatifs au service qu'elles font étaient passés à la session dernière.

Le petit nombre de bills adoptés au Parlement, pour des appareils de gaz, ne prouve nullement que ce beau système d'éclairage ne continue pas à se propager dans le pays. Les pouvoirs donnés antérieurement aux autorités locales, pour l'éclairage de leurs villes, les dispensaient de s'adresser de nouveau à la législature, pour l'emploi de cette application vraiment magique de la chimie moderne.

IV. Les améliorations introduites dans les communications intérieures de la Grande-Bretagne sont peut-être un des faits les plus remarquables de notre civilisation. Il est impossible de voir nos routes, nos canaux, et en dernier lieu nos chemins de fer, sans un sentiment d'orgueil que la raison justifie et qu'elle peut avouer. Nos routes à barrière offrent, rien qu'en Angleterre, un développement de 20,000 milles (près de 700 lieues). La promptitude, la précision, la sécurité avec lesquelles toutes les communications du royaume s'effectuent par cette voie et par toutes les autres, sont une des causes premières de notre prodigieuse activité commerciale. Grâces à ces communications innombrables, au service de la poste, à celui de la presse et aux mille journaux qu'elle propage, le pays est devenu tout tête et tout cœur. Même aux extrémités, la circulation n'est pas ralentie; chaque pulsation de la machine politique vibre sans cesse du centre à la circonférence, et de la circonférence au centre. L'Angleterre est aujourd'hui toute compacte; plût au ciel que l'Irlande se rattachât à cette étonnante condensation d'énergies et d'intérêts.

Dans la dernière session, soixante-cinq bills pour de nouvelles routes ont été convertis en lois; il y en avait eu cinquante-cinq à la session précédente. Ainsi donc, ce cours extraordinaire d'améliorations ne s'arrête pas un instant : la raison en est simple, c'est

Digitized by Google

que le peuple anglais est juge de ses propres besoins, et qu'il a le pouvoir de les satisfaire. « En France, dit un écrivain de ce pays, pendant la durée d'une paix profonde, le gouvernement accorde à peine, pour l'entretien des routes, le tiers de ce que paie l'Angleterre, quoique sa superficie n'égale pas le tiers de la France. » Cela résulte de ce que le gouvernement français veut intervenir partout, alors même que son intervention ne peut être que funeste (1).

Sans doute, notre gouvernement a quelquefois entrepris un grand ouvrage, dont l'exécution dépassait les forces des localités qu'il intéressait, et qui devait substituer à l'indolence et à la pauvreté de ces districts la richesse que procurent le travail et l'industrie. Nous citerons entre autres les voies militaires pratiquées dans les portions les plus difficiles et les plus inaccessibles des montagnes de l'Ecosse. Ces grands et utiles ouvrages furent commencés en 1732, puis continués par les troupes stationnées dans cette partie de la Grande-Bretagne, à l'occasion de la rebellion de 1745. Ce sont ces routes qui ont cimenté notre union avec les montagnards de l'Ecosse, et converti en sujets soumis des populations indociles et sauvages. Elles ont plus fait pour le repos de ces contrées, que n'aurait pu faire la police la plus active et des légions de gendarmes. Si les Rob Roy, les Alan, les Mac Eagh, ne vivent plus que dans les nouvelles de Walter-Scott, c'est à ces utiles travaux qu'il faut l'attribuer. Le développement de ces grandes voies, au milieu de tant d'aspérités, présentait des difficultés sans nombre; la science les a toutes vaincues. Mais on ne s'en tient pas à ce qui a été fait, et on s'occupe sans cesse des moyens de perfectionner ces routes. Jadis il fallait trois jours à la *diligence calédonienne* pour

---

(1) L'auteur de cet écrit a mis le doigt sur la plaie de nos routes; il est vrai qu'il ne fait que répéter ce que nos habiles ingénieurs ont dit jusqu'à satiété. Voilà le mal de nos routes, c'est le manque d'argent. Que les Chambres votent les fonds nécessaires et nous verrons bientôt nos routes cent fois plus belles que celles de l'Angleterre, qui ne sont que de véritables chemins vicinaux, presque toutes sans régularité et presque jamais tracées d'après un système suivi, ce qui n'est pas en France. A. C.

Digitized by Google

se rendre d'Inverness à Perth : il n'en faut plus qu'un aujourd'hui ; et l'on vient de présenter un plan pour abréger encore cette distance de 36 milles (douze lieues).

Il y a environ soixante-dix ans qu'on a commencé, en Angleterre, le premier canal navigable. Aujourd'hui il y a quatre-vingts compagnies de canaux en activité, qui ont dépensé trente millions st. (750,000,000 fr.). Les bills, pour les canaux, qui ont passé pendant la session de 1828, sont relatifs au *Tralee* et à l'*Ulster*, tous les deux en Irlande ; et au *Welland*, dans le Canada. Les deux canaux irlandais sont déjà anciens, et il ne s'agit dans ces bills que des moyens de les améliorer. Des bills pour la canalisation ou l'amélioration du cours de rivières navigables ont aussi reçu la sanction législative. Il résulte du 24e rapport sur le Canal Calédonien que les frais de ce superbe mais inutile ouvrage se sont élevés à neuf cent soixante-dix-sept mille livres (24,425,000 fr.). Le profit du tonnage ne suffit pas pour payer sa dépense annuelle et l'intérêt des capitaux. On ne peut guère compter, dans ce canal que sur quinze pieds d'eau. On propose aujourd'hui d'en porter la profondeur, dans toute l'étendue, à 20 pieds ; ce qui, suivant ce devis, entraînerait une dépense de quarante-un mille livres (1,025,000 fr.).

L'extension de notre système de chemins de fer est sans doute la raison pour laquelle aucun bill, pour l'ouverture de nouveaux canaux, n'est passé dans la dernière session. Après une opposition violente contre ce nouveau moyen de communication, les propriétaires de canaux ont senti qu'ils ne pourraient pas s'opposer avec succès à un système dont les avantages seraient démontrés. C'est ainsi que le marquis de Stafford, qui a un fort intérêt dans les canaux du duc de Bridgevater, a non-seulement cessé de s'opposer au chemin de fer de Liverpool et Manchester, mais qu'il est devenu l'un des plus forts actionnaires de cette superbe entreprise (1). Les bills pour les routes à rainures, qui ont passé dans la dernière ses-

---

(1) Voyez l'article de M. le chevalier Masclet sur ce chemin, inséré dans ce Numéro.

Digitized by Google

sion, sont l'*Avon et Gloucestershire*, le *Bolton et Leigh*, le *Bridgend*, le *Bristol et Gloucestershire*, le *Canterbury et Whitstable*, le *Clarence*, la *Route Commerciale*, le *Liverpool et Manchester*, le *Llanelly*, le *Nantile*, et le *Stockton* et *Darlington*. Chacune de ces entreprises promet d'être à la fois utile aux intéressés et au public. Il paraît qu'elles seront surtout fort avantageuses pour le transport des objets d'un poids moyen (1). Assurément il est remarquable que l'on entreprenne simultanément de nouvelles routes à rainures, dans un pays que le fer sillonne déjà de toutes parts, tandis qu'en France il n'y a d'autre voie de ce genre que celle de Saint-Etienne, qui n'est pas encore livrée au commerce, parce que les travaux n'en sont pas assez avancés. Les actions du *Liverpool et Manchester* se négocient à 38 p. o/o de prime. C'est, sans contredit, la plus belle entreprise tentée depuis bien long-temps; comme cet essai est nouveau à beaucoup d'égards, et que nous avons eu occasion de suivre personnellement les détails de l'exécution, le compte que nous allons en rendre ne sera pas peut-être dépourvu d'intérêt.

La quantité totale de marchandises qui va de Liverpool à Manchester, et *vice versâ*, s'élève à 1,200 tonneaux par jour. Cet immense tonnage est soumis maintenant à tous les retards qui résultent des transports par eau. Le chemin de fer passe au milieu d'un pays rempli de houillières, qui sont en pleine exploitation : une partie considérable de ce charbon est apportée au marché sur des chariots. La consommation du charbon de *Liverpool et Manchester* est d'un million de tonneaux par an. Ainsi donc, les moyens de procurer de l'emploi à une ligne de communication, telle que celle de *Liverpool et Manchester*, sont énormes; il faut aussi ajouter aux avantages d'une route plus courte, même que celle suivie par la malle, ceux de la rapidité et de la certitude des transports qui s'effectuent au moyen de la machine locomotrice. D'après tout cela, il est évident que l'établissement d'une route à rainures entre la grande métropole de la fabrique de coton, et le port

---

(1) Voyez, sur les routes à rainures, le grand article de notre 1er N°.

Digitized by Google

qui reçoit, en ce genre, une quantité plus considérable de produits bruts, que tous les ports du monde pris ensemble, est non-seulement un objet d'utilité locale, mais qu'elle a en même temps une haute importance pour toute la nation. Le bill passé au Parlement, dans la dernière session, avait pour but de modifier une partie de la ligne du chemin de fer. Les directeurs paraissent avoir concilié les oppositions des propriétaires, par leur prudence; souvent même ils sont parvenus à convertir en chauds partisans leurs adversaires les plus opiniâtres. Le chemin commence à Liverpool, à un point qui est en communication directe avec les *docks* ou bassins du Roi et de la Reine. La ligne passe sous la ville de Liverpool par une tonnelle. Cette superbe voûte, qui a seize pieds de haut et vingt-deux pieds de large, est pratiquée à travers le roc solide, dans une longueur de 2,248 *yards* (1); l'inclinaison du chemin est d'un pied sur quarante-neuf. C'est ainsi qu'on a évité, dans ces travaux prodigieux, la montée fort raide de Liverpool, et tout contact avec les embarras habituels des rues. Les excavations de ce grand ouvrage ont été faites sur plusieurs points à la fois; et la précision avec laquelle ces différentes parties se sont rapprochées offre un exemple remarquable de la sûreté des méthodes scientifiques. La route souterraine, qui a environ un mille et un quart (plus d'un tiers de lieue), reparaît au jour, au sommet d'Edge Hill. Une tranchée profonde dans les terrains exhaussés qui sont au-delà présente un exemple intéressant du triomphe de l'homme sur les difficultés physiques. Plusieurs milles plus loin, la route traverse un sol marécageux; et là, au moyen d'un système fort ingénieux de digues, de tranchées, le chemin passe sans inconvénient sur un terrain qui paraissait aussi dangereux que les sables du désert. La vallée qu'arrose la rivière Sankey est traversée par une énorme maçonnerie, à peu près construite sur le plan des aqueducs, avec des piles, des arches, qui s'élèvent à une hauteur extraordinaire et qui supportent le chemin. De là à Manchester, cette route, merveille de notre industrie, ne rencontre plus d'obstacles. La dépense totale de ce grand ouvrage s'élevera à 600,000 livres sterlings (15,000,000 fr.).

(1) Le *yard* est une mesure de trois pieds anglais.

Digitized by Google

V. La dernière division de notre sujet se rapporte à la navigation extérieure du pays. Les deux bills pour l'amélioration des ports sont ceux de Douvres et d'Helmsdale. Ceux pour l'exécution des *docks* ou bassins sont relatifs au *Liverpool*, au *Londres* et à celui des *Indes-Orientales*. L'autre bill de cette classe concerne le môle de Gravesend.

L'activité commerciale de Londres et de Liverpool est à la fois l'admiration et l'envie du monde civilisé. Comme le commerce de chacun de ces ports diffère entièrement de celui de l'autre, le tonnage de Londres peut s'accroître, sans qu'il y ait aucune diminution dans le tonnage de Liverpool, et réciproquement. La rade de Londres, et même tout le cours de la rivière, depuis Blackwall jusqu'à la Tour, est peut-être un des spectacles les plus magnifique des temps modernes. La ligne, presque continue, des magasins et des quais, les bassins des *Indes-Orientales* et *Occidentales*, de *Londres*, de *Ste.-Catherine*; ces milliers de petits bâtimens ancrés au rivage; ces navires superbes, expédiés pour tous les points du monde, qui déploient leurs voiles au milieu du fleuve; ces paquebots qui remplissent l'eau de flocons d'écume et l'air de leurs mobiles colonnes de vapeur; tout ce grand spectacle subjugue notre imagination et nous donne l'idée la plus imposante de l'immensité de notre commerce. Celui du port de Londres a plus que doublé dans l'espace de trente ans. Toutefois le commerce du port de Liverpool offre encore un spectacle plus attachant et plus curieux. Du milieu des belles et grandes eaux de la Mersey, vous voyez un quai de plus de deux milles et demi de long (près d'une lieue), qui présente une succession continuelle de bassins, de môles, de magasins, de la plus haute élévation. Des bâtimens à vapeur, qui vont d'un rivage à l'autre, ou qui partent pour l'Irlande, l'Écosse, le pays de Galles, varient sans cesse l'aspect du fleuve, tandis que de grands navires, venus des mers lointaines, glissent vers le port comme un oiseau qui cherche son nid. Vous pouvez marcher, sans interruption, dans toute la longueur de ces magnifiques bassins. A Londres, le négociant voit rarement son vaisseau; mais, à Liverpool, le hardi spéculateur accourt de la Bourse au quai, quand un lointain signal lui a appris l'entrée de son bâtiment dans

Digitized by Google

le port, et il en accueille le retour avec un vif sentiment de joie et d'orgueil. Le commerce de Liverpool a plus que doublé dans les douze dernières années. Qui pourrait le croire? ses douanes versent tous les ans au trésor une somme de quatre millions st. (100,000,000 fr.) (1). Son commerce d'exportation est le plus considérable de tout l'empire, puisqu'il l'est même davantage que celui de Londres.

VI. Nous ne mentionnons que pour mémoire les bills relatifs aux intérêts individuels et privés, car ils sont étrangers à notre sujet.

Nous terminerons ici cette rapide esquisse des principaux projets conçus ou exécutés dans l'intérêt public, pendant le cours de 1828. Il résulte de ce que nous venons de dire que cent quarante-neuf projets, qui affectent matériellement les intérêts agricoles et mercantiles de l'empire et les aisances de ses habitans, ont été convertis en lois. Ces projets seront exécutés par l'énergie, la richesse, l'esprit public, l'industrie des particuliers. Ils sont tous des preuves remarquables de la puissance de l'esprit d'association dans un pays éclairé et libre. Chaque année à venir amènera successivement des projets semblables; car il est impossible d'imaginer aucune limite naturelle aux progrès des améliorations intérieures. Rien ne pourrait arrêter ce grand mouvement, que la diminution des ressources nationales; et cette diminution ne peut résulter que de l'action d'un mauvais gouvernement pendant une longue série d'années.

Assurément cette époque n'arrivera jamais tant que le peuple administrera ses propres affaires, en cultivant de plus en plus ces connaissances utiles et pratiques, nécessaires pour les bien conduire. Le temps est encore bien éloigné, où les rivalités commerciales des autres pays resserreront la sphère d'activité d'une nation telle que la Grande-Bretagne, dont la prospérité n'est pas fondée sur la spoliation et sur la conquête, mais sur le pouvoir qu'elle a de satisfaire les besoins du monde par ses capi-

(1) C'est à-peu près le produit des douanes de toute la France.

Digitized by Google

taux accumulés et sa puissante industrie. Son premier devoir est de faire cesser, dans son sein, ces odieuses distinctions, si opposées à la générosité ordinaire de ses sentimens. Unie dans l'intérieur, elle a peu de choses à craindre de la jalousie et des rivalités du dehors. Son second devoir est de préserver la paix du monde, tant qu'elle pourra le faire, sans compromettre sa dignité et son indépendance. Qu'elle ne se joigne jamais à ces combinaisons des gouvernemens despotiques, qui ont pour but de perpétuer l'ignorance et l'assujétissement de portions considérables de l'espèce humaine; mais qu'un amour abstrait et irréfléchi de la liberté ne l'engage pas non plus dans ces luttes sanglantes entre l'esclave et le tyran : luttes si incertaines dans leurs résultats, quand elles ne sont pas la suite nécessaire des progrès de la raison publique et de la diffusion générale des lumières dans les classes populaires de la nation. Que l'Angleterre, comme un grand homme le lui conseillait, apprenne à rester en repos! Mais si elle est entraînée sur les champs de bataille, si on la force à tirer le glaive, qu'elle soit aussi puissante dans les arts de la guerre que dans ceux de la paix. Partout où elle est hostile, elle doit être triomphante.

Sans doute, dans un moment de spéculations politiques, quand l'imagination est frappée du spectacle d'un peuple transatlantique, marchant, avec une énergie toujours croissante, vers les plus hautes prospérités commerciales, on peut rêver une époque où tous nos grands ouvrages publics, nos quais, nos ports, nos canaux, nos routes, seront déserts et en ruines, comme ceux de Venise et de Carthage. Il n'est pas difficile d'imaginer des circonstances telles que le commerce nous quitte pour entrer dans d'autres voies, lorsque la Méditerranée ne sera plus ouverte à notre pavillon; que l'Inde aura cessé de nous obéir; que nos colonies auront brisé les liens qui les unissent avec nous, et qu'elles porteront leurs richesses sur d'autres marchés; lorsqu'enfin les fabriques, dans les états naissans du Nouveau-Monde, satisferont aux besoins de leurs habitans, et que nous ne pourrons plus échanger contre leur or et leurs produits bruts, les produits façonnés de nos manufactures. Cette grande révolution n'est, sans doute, pas impossible; mais, si elle doit se faire un jour, elle est encore

Digitized by Google

cachée dans les profondeurs d'un avenir bien éloigné. Certains hommes soutiennent, parmi nous, que nous ne pourrons conserver notre prospérité, qu'en revenant à ces principes restrictifs qui faisaient la base de notre ancienne législation; ils nous offrent en exemple l'étroite prudence de ces nations qui ont refusé de se présenter avec nous sur le champ libre de la concurrence, pour y troquer volontairement les fruits de leur industrie contre ceux de la nôtre, sans se laisser embarrasser par les mille entraves de vieilles jalousies commerciales. Ces exemples sont heureusement bien loin d'être contagieux, car la raison de notre époque les désavoue et les repousse. Nous sommes en avance de plus d'un siècle sur les autres peuples, par la grandeur de nos capitaux, notre activité et notre industrie. Si nous voulons conserver ces avantages, il faut persister dans un système libéral de commerce qui ne pourrait pas durer plus de vingt-cinq ans d'une manière profitable pour nous, s'il cessait d'être dirigé dans le sens des intérêts généraux de l'espèce humaine. (*London Magazine. Revue britannique.*)

DU MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX PUBLICS,

ET PLUS PARTICULIÈREMENT DES TRAVAUX DES PONTS ET CHAUSSÉES.

Aujourd'hui l'on commence enfin en France à s'apercevoir de quelle importance sont les travaux des ponts et chaussées pour la prospérité de l'État. Quoique ce soit certainement une des branches de l'administration qui intéressent le plus le public, et qui lui profitent le plus, il n'y donnait généralement pas la moindre attention, et s'il le fait à présent, ce n'est guère encore que pour blâmer amèrement des choses qu'il connaît mal, parce qu'il n'y a jamais réfléchi. Lorsqu'on éprouve quelques cahots sur une route, lorsqu'on voit languir quelque atelier, lorsqu'on attend depuis longues années l'ouverture d'un canal, on se répand en discours

Digitized by Google

peu honorables, en invectives même contre les Ingénieurs chargés de ces travaux, sans s'inquiéter des difficultés et des entraves qu'ils rencontrent à chaque pas, des raisons, enfin, qui expliquent l'état des choses, sans même se douter qu'il puisse y avoir quelque chose d'impossible pour des *savans* (car on veut bien les croire tels) que le Gouvernement entretient à *grands frais* (3300 francs par an) et auxquels il donne à dépenser un budget d'une trentaine de millions. Avec cette somme il semble qu'on ne devrait pas trouver une ornière sur les huit mille lieues de routes royales qu'il y a en France; que toutes les rivières devraient être rendues ou entretenues navigables; les bassins de tous les ports de commerce creusés larges et profonds, toutes nos côtes garnies de phares; qu'enfin, tout devait se trouver au gré de tous. Cependant, qu'une route nouvelle enfin soit ouverte, qu'un pont soit livré au passage du public, qu'un point difficile dans une ligne de navigation soit heureusement franchi, un port affranchi et curé, un dessèchement opéré, en sait-on le moindre gré aux personnes qui ont exécuté ces travaux? Point du tout; une fois que le premier moment de curiosité des badauds est passé, tout le monde en jouit, et personne n'y pense. On remplira des colonnes entières de journaux du sot récit de la chute ou du succès de quelque plat vaudeville, et on insérera à peine deux lignes pour dire que telle ou telle communication est ouverte; encore se gardera-t-on de nommer la personne à qui on en est redevable : mais non, je me trompe : j'ai ouï quelquefois nommer l'*entrepreneur*; car, quant à l'Ingénieur, bien entendu qu'on n'en a que faire; comme si l'Ingénieur coopérait à l'œuvre! n'est-ce pas l'entrepreneur qui fait tout par lui-même?

Généralement chez nous on aime ce qui plaît, ce qui est *amusant*; mais pour ce qui est sérieux et vraiment utile, et utile à tous, ce sont les choses du monde auxquelles on pense le moins, surtout tant qu'on en use. Il y a telles gens qui aimeront mieux voir un ouvrage important se terminer par un revers que par un succès; car, dans le premier cas, ils trouveront moyen de faire rire aux dépens de l'auteur, qu'ils nommeront cette fois; dans l'autre cas, pour eux, il n'y a rien à dire. Tel est le caractère de notre nation; heureusement je crois qu'il dominera moins l'ère nouvelle; il

Digitized by Google

me semble qu'on devient un peu plus posé, qu'on pense un peu plus, et qu'on s'amuse un peu moins ; c'est sans doute un des bienfaits du gouvernement constitutionnel qui force les citoyens à penser davantage au bien public, parce qu'ils sont appelés à le faire eux-mêmes, ou du moins à y coopérer: qui ne serait jaloux de remplir dignement une si belle et si honorable mission?

Je reviens, ou plutôt je viens à mon sujet, et je vais chercher à montrer que le mode d'exécution des travaux publics suivi jusqu'à présent est vicieux : que deux autres modes généralement négligés sont de beaucoup préférables, et que ce n'est que par eux qu'on peut espérer d'obtenir économiquement des constructions véritablement grandes et utiles.

Aujourd'hui tous les travaux publics sont projetés par des Ingénieurs généralement très capables, l'estimation en est également faite par eux, et les travaux sont adjugés, par suite de soumission, à la personne qui offre le rabais le plus considérable, c'est-à-dire, à celle qui a le plus d'intérêt à mal faire. Cette personne, sous le nom d'entrepreneur, demeure chargée de la conduite du travail, sous la surveillance de l'Ingénieur et de ses agens. C'est l'entrepreneur qui paie, et par conséquent commande les ouvriers ; ceux-ci lui sont donc attachés ; ils lui obéissent ; ils entrent dans ses intérêts, et si l'entrepreneur cherche à tromper la surveillance de l'Ingénieur ou des agens secondaires, (comme cela arrive et arrivera immanquablement toujours) il est merveilleusement secondé par ses ouvriers. « C'est note maître, c'est lui qui nous paie ; » nous devons suivre ses instructions, et non celles de ces Messieurs, qui trouvent qu'on ne prend jamais assez de peines et de » soins ; et puis le grand mal ! quand le gouvernement paierait » un peu plus qu'il ne doit ; il est assez riche pour faire gagner » note maître et nous. » Voilà ce qu'ils se disent ; sur tous les ateliers on fait des raisonnemens de ce genre, et le travail se fait en conséquence.

Je vais tâcher de définir le bon entrepreneur, et ensuite je prierai les partisans de ce mode d'exécution des travaux de me dire où il s'en trouve.

Digitized by Google

Un bon entrepreneur doit d'abord être assez instruit pour entendre parfaitement le projet qu'il veut exécuter, dans ses moindres détails ; il faut qu'il comprenne complètement tout ce qu'on exige de lui, c'est-à-dire, le devis ; quant au détail estimatif, la règle est qu'il ne doit pas lui être communiqué ; c'est une règle qu'on ne suit jamais, parce qu'elle suppose que l'entrepreneur doit pouvoir se rendre compte à lui-même des prix des divers ouvrages, et c'est ce qui n'est généralement pas.

Outre cette intelligence du devis et du détail estimatif, intelligence qui est beaucoup plus rare parmi les entrepreneurs qu'on ne pourrait le penser, il faut, pour que notre homme fasse un bénéfice (car il doit en faire un) qu'il sache conduire les travaux, c'est-à-dire, obtenir des différentes forces qu'il doit avoir à sa disposition le plus d'effet utile possible, et c'est encore un problême dont il est donné à peu de gens de trouver la solution ; il faut pour cela beaucoup de zèle, d'industrie, d'ordre, de sagacité, de prudence, parce que les forces dont on a à tirer parti sont des hommes, pour la plupart, et qu'il faut savoir les conduire. Mais il faudrait encore bien autre chose que tout cela pour être bon entrepreneur : il faudrait une probité poussée jusqu'à la délicatesse; il faudrait oublier souvent ses propres intérêts, ou du moins les trouver plutôt dans l'accomplissement entier et rigoureux de ses engagemens, que dans des supercheries dont la réussite est toujours un appât bien tentant pour un homme qui n'agit que dans l'espoir du gain. Mais, dira-t-on, l'ingénieur et ses agens doivent être là et voir ce qui se passe ; sans doute ils y sont, mais ils ne voient jamais tout ; et puis quel rôle fait-on jouer là à l'ingénieur? Épier et surprendre! Quoi! c'est lui qui a projeté le travail et ce n'est pas lui qui commande, ou s'il commande, c'est à des gens qui ont souvent le plus grand intérêt à lui désobéir, et qui, par-conséquent, lui désobéissent souvent.

Je le demande à toutes les personnes qui ont dirigé des travaux, a-t-il jamais existé un homme tel qu'il le faut pour être bon entrepreneur, parmi ceux qui prennent ce titre? Non, sans doute, et on n'en trouvera jamais parmi des gens qui ne font rien que par cupidité.

Digitized by Google

Quoiqu'on fasse, l'intérêt est et sera toujours le principal mobile de toutes nos actions; mais il est facile de le faire servir à la confection des travaux publics autrement que par le mode d'entreprise dont je viens de signaler les inconvéniens. Que celui qui dirige ces constructions soit directement intéressé à ce qu'elles soient le mieux faites et le plus utiles possible; que son bénéfice, enfin, dépende immédiatement de cette utilité, et la scène va changer de face. Une construction nouvelle sera une propriété, un placement de capitaux, et le revenu qu'on en tirera sera d'autant plus grand que cette construction sera mieux entendue, plus solide, plus commode, en un mot plus parfaite. On aura un intérêt évident à faire le mieux possible avec le moins possible, et c'est là le probléme que, toute leur vie, les ingénieurs doivent s'appliquer à résoudre.

Ce système, qu'on appelle système de concession, est évidemment le plus juste et le plus convenable de tous. On bâtit une maison, et on la loue à ceux qui veulent l'habiter moyennant une redevance; ils paient d'autant plus qu'elle est plus commode, mieux distribuée; de même, pourquoi ne bâtirait-on pas un pont, n'ouvrirait-on pas une route, un canal, qui resterait la propriété du constructeur, en exigeant une redevance de ceux qui en profitent en y passant, et qui paieront d'autant plus que ce pont, cette route, ce canal seront plus commodes, plus solides, abrégeront plus les difficultés du transport? Quoi de plus juste, de plus simple, de plus naturel? On commence à s'apercevoir aujourd'hui que ce système est incomparablement meilleur que celui des entreprises, sans profit tiré de l'usage de la construction. Cependant il tente encore peu de personnes, parce qu'il y a très peu d'individus à la fois assez riches pour faire les fonds nécessaires à de semblables travaux, et assez instruits pour se rendre compte de ce qu'ils coûteront et de ce qu'ils rapporteront. Mais, dira-t-on, il n'y a qu'à s'entendre et se rapprocher; que les capitalistes se joignent aux ingénieurs, et l'argent (ou la force, car c'est la même chose) uni à la science produira les plus grands travaux.

C'est fort bien dit, sans doute : mais c'est que malheureusement il est souvent, il est presque toujours au-dessus de la science hu-

Digitized by Google

maine de prévoir exactement, d'une part tout ce que coûtera un travail de quelque importance, et de l'autre ce que ce travail pourra rapporter, c'est-à-dire combien de personnes seront disposées à en profiter et à rétribuer le profit qu'elles en tireront. La solution d'un tel problême dépend de circonstances trop nombreuses, trop variées, trop compliquées, pour qu'il soit donné à l'esprit humain de la trouver rigoureusement. Mais on en approche plus ou moins; le prix restera à celui qui approchera le plus de ce but si difficile à atteindre : *la vérité*.

Tels sont les inconvéniens de ce système; ils ont dû me faire chercher à en trouver quelqu'autre; en voici un qui mérite peut-être quelque attention.

Puisque nous sommes si peu certains des sommes qu'il nous faudra dépenser pour obtenir tel ou tel résultat, ne pourrions-nous pas, sans chercher à les prévoir à l'avance, employer directement les forces dont elles sont l'équivalent? Sans doute, si nous étions des gouvernans despotes et que nous eussions des gouvernés esclaves, les forces de ceux-ci seraient entièrement à notre disposision, et ces immenses moyens bien dirigés produiraient certainement de grandes choses; il n'y a qu'à voir les monumens des peuples esclaves : les pyramides d'Egypte, les murailles de la Chine, les cirques de l'ancienne Rome.

Mais, sans le despotisme et sans l'esclavage, qui sont heureusement à jamais bannis du monde civilisé, le gouvernement ne pourrait-il pas user de la force des hommes dont la nation lui doit ou se doit à elle-même le tribut, pour faire respecter la dignité du trône et de nos institutions et l'intégrité de notre territoire? Certes il le pourrait, si la France le voulait; car, Dieu merci, un tel état de choses ne peut venir que d'une loi, et la France n'est pas comptée pour rien quand il s'agit d'en faire.

Enfin, de bonne foi, quel avantage tirons-nous, en temps de paix, de ces milliers de bras, toujours prêts à agir et n'agissant jamais? N'est-ce pas là une force improductive, stérile, morte? Hé quoi! dira-t-on, qu'appellez-vous morts des gens qui, si l'honneur et le prince leur disaient un mot, s'élanceraient aux armes

Digitized by Google

et à la victoire? Et d'ailleurs, leurs rangs ne garnissent-ils pas nos frontières, ne remplissent-ils pas nos places fortes? ne veillent-ils pas au salut de nos cités, en y maintenant l'ordre? ne s'exercent-ils pas aux manœuvres savantes qui, quelque jour, feront triompher leur valeur?

Tout cela est vrai; mais je ne puis m'empêcher de croire, et tout homme non prévenu en conviendra avec moi, que toutes ces occupations n'empêchent pas que nos soldats ne restent oisifs et ennuyés de leur oisiveté dans les garnisons, pendant la très grande partie du temps. L'oisiveté, dit-on, est la mère du vice, et rien n'est plus vrai; le travail, au contraire, est la source de la richesse particulière et publique, de la santé, des bonnes mœurs, en un mot de tous les biens. Et qui empêcherait qu'aux nobles fonctions confiées à l'armée, dont on vient plus haut de faire l'énumération, on en joignît encore une non moins noble, celle d'augmenter la prospérité du pays par la multiplication des voies de transport? Craint-on que ces travaux, entrepris par nos soldats dans l'intérêt de leur patrie, et par conséquent dans le leur propre, les empêchent d'être prêts au premier signal, leur ôte la valeur, l'amour de la discipline et la force, principe de tout courage? Au contraire, ils seront endurcis à la peine et ne résisteront que mieux aux fatigues de la guerre quand le temps sera venu de les supporter. Habitués à surmonter les obstacles puissans, mais inertes, qu'oppose la nature à l'exécution de ce genre de travaux, ils ne déploieront que plus d'énergie quand ils seront provoqués au combat par d'imprudens ennemis.

Mais encore, dira-t-on, si nos troupes manient la pioche ou la truelle, quand apprendront-elles à porter le mousquet? Je répondrai que l'année est longue et qu'il y a temps pour tout. En temps de paix, je voudrais que nos troupes passasent six mois de l'année dans leurs casernes, entièrement sous les ordres des chefs militaires qui leur apprendront facilement, dans ce temps, tout ce qu'elles ont à savoir; l'autre moitié du temps, qu'on les fasse sortir, qu'elles se répandent dans de nombreux ateliers, qu'elles quittent les armes et prennent des outils; elles apprendront du

Digitized by Google

moins ce qu'on n'apprend pas à la caserne, à camper et à user de leurs forces.

L'année a 365 jours ; je n'en demande que 150 de travail à 150,000 hommes ; certes, l'armée pourrait facilement les fournir sans que l'ordre de nos cités ou sa propre instruction militaire fût compromise ; voilà donc 22,500,000 journées de travail ; chacune d'elles vaudra au moins 1 fr. 50 c., comme celle d'un journalier ordinaire ; car, parmi ces 150,000 hommes, nous trouverons sans doute des serruriers, des charpentiers, des maçons, des tailleurs de pierres, etc., enfin des hommes dont le travail aura une valeur plus grande que celle d'un simple manœuvre ; et si nous n'en trouvions pas assez, qui empêche d'en faire ? Voilà donc une valeur de 33,750,000 francs. Déduisons-en des frais d'outils, de voyages, un excès de dépense pour les vivres hors de garnisons, une légère paie en sus de la solde, avec quelques primes aux meilleurs ouvriers ; ne restât-il, de compte fait, que 25 millions, il me semble qu'une telle valeur annuellement créée au profit de la France, sans qu'il lui en coutât rien de plus, que le capital une fois employé à créer un matériel d'outils, de machines, de magasins, etc., et l'avantage de trouver, au sortir des drapeaux, une population laborieuse, active, et sachant exercer des métiers profitables, méritent bien d'être comptés pour quelque chose.

Quoi de plus simple et de plus naturel que d'employer la force *publique* à l'accroissement de la prospérité *publique*, lorsque cette force n'est pas nécessaire à la défense du trône et de la patrie ! Cette force, en quittant ses chefs militaires pendant quelques mois de l'année, ne trouvera-t-elle pas pour être dirigée, nos nombreux ingénieurs, qui seraient ses chefs civils, et remplaceraient les officiers, au moins en partie ? Selon moi, l'inconvénient de changer ainsi de supérieurs alternativement, serait bien moindre que celui de laisser en contact l'autorité des uns et des autres. Au reste, ce serait là une question à examiner plus à fond, ainsi que beaucoup d'autres accessoires, lorsqu'on voudrait sérieusement organiser ce système de travaux publics.

Quoiqu'il en soit, il me paraît présenter un avantage immense

Digitized by Google

pour l'exécution de tous les travaux, quels qu'ils soient, que l'intérêt particulier n'oserait tenter dans la crainte de faire une fausse spéculation, en se créant de semblables propriétés. Les constructions exécutées par la force publique resteraient la propriété de l'État, qui les entretiendrait par le même moyen, et qui, au lieu d'avoir des pertes à craindre en les créant, en retirerait l'incalculable avantage d'une prospérité toujours croissante dans le commerce et l'industrie de la France.

E. F. N.,

ancien élève de l'Ecole Polytechnique.

NOTICE SUR LA DILATATION DE LA PIERRE,

PAR M. DESTIGNY,

HORLOGER ET MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ LIBRE D'ÉMULATION DE ROUEN.

La Notice que nous publions sera lue avec intérêt par tous ceux qui prennent une part plus ou moins active aux constructions architecturales, et surtout par ceux qui ne peuvent faire tenir debout le moindre édifice sans le secours du fer. Ils apprendront dans ce petit précis avec quelle circonspection ce métal doit être employé, et ils reconnaîtront sans doute, ainsi que nous l'avons dit dans notre article sur les travaux du Palais-Royal, que le fer est souvent plutôt une cause de destruction que de solidité, par l'effet de sa grande dilatation; tandis que celle de la pierre est beaucoup moindre. On verra par quel moyen ingénieux et de la plus grande exactitude, M. Destigny est parvenu, à l'aide d'un pyromètre de son invention, à déterminer la dilatation absolue du fer, du cuivre, et des différens corps pierreux. Il serait à désirer que bon nombre de nos architectes ne se mît pas dans le cas de recevoir des leçons, aussi complètes, de la part d'un horloger, d'un très grand mérite à la vérité, mais dont les connaissances scienti-

Digitized by Google

fiques, qu'il possède à un degré élevé, semblaient devoir s'appliquer plutôt à son art qu'à la science de l'architecture. L'obstination qui se manifeste tous les jours de la part d'une fraction de cette classe de constructeurs, indique suffisamment qu'il faut y remédier promptement par l'étude des mathématiques, de la physique et de la chimie. Il est urgent que tous suivent l'exemple d'une partie de leurs camarades, qui ont refait leurs cours avec un zèle et des succès remarquables. L'autorité supérieure doit nous comprendre, il est impossible que les architectes restent plus longtemps dans cet état d'incapacité, relativement aux autres classes industrielles, dont les progrès dans les sciences sont très remarquables. A. C.

Messieurs, rien de plus naturel que le désir de savoir. La science qu'on acquiert par l'application au travail donne l'habitude de penser et de raisonner juste, étend, alimente et fortifie l'esprit; la science, selon l'immortel d'Aguesseau, tend la main à notre ame enchaînée dans les liens du corps, et comme courbée vers la terre, pour la rappeler à la sublimité de son origine, que sans son secours elle oublierait à jamais; la science, indépendamment du plaisir qu'elle procure, dispose à de nouvelles conquêtes; plus une découverte coûte de veilles à son auteur, plus aussi elle l'encourage à continuer ses recherches; et s'il parvient à dévoiler un effet jusqu'alors inconnu, que cet effet soit relatif aux arts, en contribuant à leur perfectionnement, ce sera pour lui une récompense qui le dédommagera amplement des efforts qu'il aura faits. L'illusion de la vraisemblance est souvent remplacée par une vérité soumise en quelque sorte à l'empire de l'observateur.

La physique, autrefois cultivée par un petit nombre de savans philosophes, dont elle était l'apanage, est de nos jours, sous son rapport avec les arts industriels, l'objet des méditations et des recherches du plus simple ouvrier.

Comment, en effet, l'artisan ne prendrait-il pas de goût à l'étude d'une science, source de grandes, de vives jouissances, et qui lui offre en outre l'avantage inappréciable d'être guidé sûrement dans les opérations de l'état qu'il exerce? Combien de tentatives, d'es-

Digitized by Google

sais infructueux ne se serait-il pas épargnés si la physique lui eût été familière!

C'est aussi d'observations physiques que je vais avoir l'honneur de vous entretenir.

Vous vous rappelez, Messieurs, qu'il y a deux ans une Notice fût adressée à la Société par notre habile confrère M. Alavoine, auquel nous devrons bientôt la restauration de la flèche de la cathédrale de Rouen. Cette flèche, entièrement en fonte de fer, formera un monument unique en ce genre, et qui fera époque dans l'histoire, en même temps qu'il honorera à jamais son auteur. Cette Notice avait pour objet de signaler les grands inconvéniens résultant de l'emploi du fer dans les bâtisses, comme entraits ou tirans, et les moyens de neutraliser ces élémens de destruction. J'eus l'honneur, à cette occasion, de rendre compte à la Société du résultat que j'avais obtenu d'expériences faites relativement à l'extension et à la contraction que les pierres doivent éprouver lors de l'élévation ou de l'abaissement de la température. Je pris alors l'engagement, non-seulement de renouveler ces expériences, mais encore d'en faire de nouvelles sur des pierres de natures différentes. Je vais essayer aujourd'hui de m'acquitter de cette dette; je vous prie de m'accorder votre bienveillante attention. Je suis certain, Messieurs, de vous intéresser, le phénomène que j'ai à vous signaler pouvant être considéré comme nouveau; car s'il a été aperçu par ceux qui savent que les corps prennent de l'extension par la chaleur, et se contractent par le froid, personne n'a apprécié exactement cet effet relativement aux pierres.

Wendelinus est le premier qui ait découvert que les métaux se dilataient par la chaleur, et se condensaient par le froid. Musschembrock, au commencement du siècle dernier, est aussi le premier qui ait imaginé un instrument nommé *pyromètre*, destiné à constater et mesurer ces effets. Le chevalier don Georges Juan, espagnol, et Bouguer s'en sont également occupés. D'autres physiciens, tant français qu'étrangers, ont aussi fait des expériences, au moyen desquelles ils ont reconnu que tous les corps ne possèdent pas au même degré la propriété de contenir la chaleur. Nous avons diverses tables du rapport des dilatations de quelques substances, particulièrement des métaux; mais dans aucun ouvrage on ne

Digitized by Google

trouve rien de relatif aux pierres, si l'on n'en excepte trois observations que je vais rapporter.

La première est de Bouguer, lors de son voyage au Pérou pour mesurer un arc du méridien afin de déterminer la figure de la terre; il observa à la zône torride, où il séjourna, que la chaleur du soleil faisait éprouver à un pavé de brique, qui était dans la cour de sa maison, un allongement d'un tiers de ligne sur onze pieds. Il ne dit pas quels moyens d'observation il employa, ni quelle élévation de température éprouva ce pavé. Si nous la supposons avoir été de 25° centigrades, son rapport de dilatabilité avec le fer sera à peu près comme 2 est à 3, et sa dilatation absolue pour 100°, de omil,0008418. Je doute que l'effet ait été aussi considérable. D'après cette observation, ce savant académicien pensa que les édifices, et surtout ceux qui sont isolés, devaient éprouver de grandes variations, et qu'il y avait lieu de s'étonner qu'ils pussent résister si long-temps à l'alternative d'accroissement et de diminution qu'ils éprouvent.

Le second fait sur la dilatation de la pierre est extrait du *Traité de l'art de bâtir*, par M. Rondelet, tom. IV, 2^me^ partie, page 545. On y trouve que le chevalier don Georges Juan, espagnol, ayant exposé aux rayons du soleil des règles de même longueur, faites avec les différens métaux ci-après, elles s'alongèrent :

	Centièmes de ligne.	
Le fer, de...........................	13	$\frac{1}{4}$
Acier...........................	12	$\frac{1}{3}$
Cuivre...........................	19	$\frac{1}{4}$
Similor...........................	20	
Verre...........................	3	$\frac{3}{4}$
Pierre...........................	2	

Il est à remarquer que don Georges Juan ne parle pas de la longueur des règles, et qu'il omet, comme Bouguer, de dire quel fut le changement de température; seulement on voit que le rapport de dilatation de la pierre au fer est comme 2 à 13 1/4 ou 1 à 6 5/8.

M. Vicat, ingénieur en chef des ponts et chaussées, est l'auteur

de la troisième observation, développée en trois articles consignés dans deux numéros des *Annales de chimie et de physique* de MM. Gay-Lussac et Arago, septembre 1824 et décembre 1827. Dans la première notice, cet ingénieur exprime le doute que jusqu'alors personne se soit occupé de la recherche de la dilatation des corps pierreux, mais il assure qu'en architecture on ne tient aucun compte des effets de la chaleur ou du froid considérés comme causes de dilatation ou de contraction de ces matériaux, tandis qu'on ne pourrait impunément en agir ainsi à l'égard du fer, du plomb ou du cuivre.

Discutant ensuite les moyens de mesurer les effets de la température sur la pierre, il croit que le mode de construction des grandes voûtes surbaissées offre l'avantage de rendre évidens les petits mouvemens thermométriques des pierres, qu'au contraire la structure des autres édifices est peu propre à ces sortes d'observations. M. Vicat donne le résumé des remarques faites sur le pont en pierre de taille (1) construit sur la Dordogne, à Souillac; après avoir fait fermer exactement, avec du mastic bouillant, quelques joints entr'ouverts, il observa.

1° En février, froid moyen de — 7° centigrades, écartement;

2° Sur la fin du même mois, pour une chaleur de 20° au soleil, à deux heures, resserrement;

3° Du 3 au 6 mars, par un froid moyen de — 5°, écartement;

4° Du 10 au 15 Avril, pour une chaleur de 20° au soleil, à deux heures, resserrement.

L'axe du pont étant dirigé de l'est à l'ouest, la face amont regardant le midi, et conséquemment, la face aval le nord, les mouvemens, sans exception, furent plus sensibles en amont qu'en aval, et par suite les premiers effets de l'élévation de la température se manifestèrent sur le parapet sud, et les effets contraires sur le parapet nord.

M. Vicat, après avoir mesuré ces différens effets, en calcula le

(1) Calcaire blanc, à grain fin, d'une dureté moyenne qui permet d'en dresser les paremens avec l'outil dentelé nommé ripe.

Digitized by Google

résultat, et trouva que pour 100° centigrades la dilatation absolue était de $0^{mil.},0001054426$, ce qui ne serait pas la dixième partie de celle du fer.

On conçoit que ces observations, quelque soin qu'on y ait apporté, doivent être affectées de plusieurs erreurs; M. Vicat s'empresse lui-même de le reconnaître. Il en signale les causes, qui sont :

1° Dans l'insuffisance des moyens physiques d'observation ;

2° Dans l'épaisseur des joints dont il aurait fallu tenir compte, le mortier ne se dilatant pas de la même manière que la pierre ;

3° Enfin dans l'inégalité de la température de la masse, à raison de l'exposition, de l'épaisseur, etc.

Dans la seconde note supplémentaire sur les mouvemens thermométriques du pont de Souillac, M. Vicat observa qu'au mois de juin les joints indicateurs s'étaient exactement refermés, ce qui indiquait un plus grand effet que celui constaté quelques mois auparavant.

Le numéro des *Annales* du mois de décembre 1827 contient la troisième notice de M. Vicat sur les mouvemens périodiques observés au pont de Souillac. Cet ingénieur, pénétré de l'importance du travail qu'il avait entrepris, et muni d'un appareil propre à mesurer avec plus d'exactitude les effets qu'il n'avait en quelque sorte qu'aperçus, se livra à de nouvelles observations, qui lui révélèrent que la pierre se dilatait de $0^{mil.},251$ par mètre pour 100° centigrades, répondant à une dilatation absolue de $0^{mil.},000251$, quantité beaucoup plus grande que celle déterminée en 1824.

Après avoir rapporté tous les faits que j'ai pu recueillir sur le phénomène de l'extension et de la contraction des pierres, faits de nature à convaincre les plus incrédules, mais qui n'indiquent qu'imparfaitement quelle est la dilatation absolue pour un degré de température donné, je vais avoir l'honneur, Messieurs, de soumettre à votre jugement les moyens que j'ai employés pour parvenir à la solution de cette seconde partie du problême.

Je ne me suis pas dissimulé qu'ayant à constater des effets peu considérables, je devais construire un instrument susceptible d'ap-

Digitized by Google

précier la plus petite variation. Je mets sous les yeux de la Société cet instrument que je nomme aussi *pyromètre*, comme ceux dont on se sert dans des observations analogues. Quoiqu'il soit de la plus grande simplicité, il offre l'avantage de reconnaître à l'œil nu si la longueur d'une des règles de métal soumises à l'observation change de $\frac{1}{4000}$ de millimètre.

Mes premières observations m'ont révélé un effet très-naturel et que j'aurais pu prévoir. J'exposai la pierre sur un feu très-modéré; la chaleur frappa d'abord la surface inférieure sans pénétrer la surface supérieure; par conséquent la branche de métal communiquant avec le pyromètre n'avait pas changé de température; cependant l'aiguille de l'instrument fut affectée d'un mouvement très-sensible; la pierre avait donc pris une courbure, et sa convexité était du côté de la surface qui recevait immédiatement l'action du feu, car le mouvement de l'aiguille avait lieu dans le même sens que si la verge de métal se fût alongée, et je viens de dire qu'elle n'avait pu se dilater. On conçoit que la courbure, ayan eu lieu dans le sens indiqué, a rapproché les deux points entre lesquels était placée la verge.

Après avoir reconnu que cette manière de procéder était défectueuse, j'ai fait monter un fort poële dans un petit cabinet, ce qui m'a procuré une véritable étuve, puisqu'il m'a été facile d'élever la température jusqu'à 40° de Réaumur.

Deux tringles fixées sur une table m'ont servi à poser la pierre à observer. Par cette disposition, toutes ses surfaces ont été pénétrées en même temps.

Une pierre de Vernon a été l'objet de mes premières expériences. Je posai dessus un thermomètre métallique (échelle de Réaumur) comme étant le plus commode à cause de sa forme. Les branches de métal dont je me suis servi étaient longues de 320mil.,5.

POINT DE DÉPART.

	Température.	Aiguille du pyromètre.
	7°,5	5 mill.
La température s'étant élevée à 32°		le pyromètre marqua 147

Pendant 1 heure 30' que la température se conserva la même,

Digitized by Google

les deux aiguilles restèrent fixes; celle du thermomètre, comme on le voit, s'éleva, pendant l'observation, de 24°,5; celle de l'instrument varia de 142 mil.; cette variation aurait été de 231mil.,84 si le thermomètre se fut élevé à 40°, terme que je prends pour base de mes calculs. Ayant reconnu d'avance que la dilatation de la règle de cuivre, si la pierre n'en eut éprouvé aucune, devait obliger l'aiguille à se mouvoir de 301 m, j'en conclus que les 69mil.,16 qu'elle a parcourus de moins, doivent nécessairement appartenir à la pierre. On conçoit facilement que, si la pierre s'était alongée de la même quantité que la branche de métal, l'aiguille serait restée immobile, et que le mouvement qu'elle aquiert est d'autant plus considérable que la différence de la dilatation du métal et de la pierre à essayer est plus grande.

Si je m'étais borné à cet essai, une réflexion se serait présentée à tous les esprits : on aurait dit que le cuivre n'étant pas toujours de même qualité, sa dilatation pouvait aussi différer, et ne pas être celle indiquée dans les tables; qu'alors l'extension attribuée à la pierre ne serait pas exacte. Pour y répondre, j'ai fait une seconde expérience avec une règle de fer, qui pour 40° devait faire parcourir 196mil. à l'aiguille; elle n'en a parcouru que 127mil.,35; la différence 68 ml ,65 doit être attribuée à la pierre. Ce résultat est presqu'identiquement le même que le précédent.

Mon premier but était d'offrir un système de compensation propre à neutraliser dans les bâtisses les inconvéniens qui résultent de l'emploi du fer comme tirans ou entraits. Voulant atteindre ce but, et corroborer encore les résultats que je viens d'annoncer, j'ai, comme vous le voyez, Messieurs, réuni trois branches, dont l'une, de cuivre, est placée au milieu de deux autres de fer. Par cette disposition, on obtient facilement la compensation exacte que je me suis proposé d'établir (1). J'ai appliqué les trois règles sur la pierre, et j'ai fait une troisième observation. La compensation a été à peu près exacte, puisque l'aiguille du pyromètre qui, selon mes calculs, devait encore pour 40° du thermomètre

(1) Ce résultat sera facilement apprécié lorsque j'expliquerai les effets de mon système.

Digitized by Google

varier de 24 mil., à cause du défaut de longueur de la branche de cuivre, a varié de 24 mil.,5. L'erreur est donc d'un demi-millimètre qui peut être négligé, et j'en conclus que le terme moyen de la dilatation de la pierre de Vernon est de 68mil.,95 lorsque le fer se dilate de 196. Le rapport est donc d'environ 1 à 3.

M'étant livré à des expériences analogues, tant sur trois espèces de marbre que M. Alavoine a eu la complaisance de m'envoyer de Paris, que sur la pierre de Sain-Leu, j'ai trouvé que pour 40° la dilatation du fer étant de................ 196

Celle du marbre d'Italie, Carrare, blanc clair, 2e qualité, serait de.. 136

Celle du marbre français de Solst, de.............. 91,10

Celle d'un autre marbre français de Saint-Béat, de... 67

Celle de la pierre de Saint-Leu, de................ 104

Enfin celle de la pierre de Vernon-sur-Seine, de..... 68,95

Table de la dilatation absolue de ces différens corps pierreux, ainsi que du cuivre et du fer, pour une variation de température de 100° centigrades ou 80° Réaumur.

	Dilatation absolue.	Dilatation pour une longueur d'un mètre MILLIM.
Cuivre jaune ou laiton.	0,00187821	1,8782
Fer doux forgé.	0,00122045	1,2204
Marbre de Carrare..	0,00084867	0,8487
Marbre de Saint-Béat.	0,00041810	0.4181
Marbre de Solst.	0,00056849	0,5685
Pierre de Vernon-sur-Seine. . . . . . . , .	0,00043027	0,4303
Pierre de Saint-Leu.	0,00064890	0,6490

Pensant que la dilatation différerait pour la même pierre, suivant qu'elle serait sèche ou humide, je pesai celle de Saint-Leu, que plusieurs expériences avaient desséchée, et ensuite je l'exposai à l'humidité pendant vingt-quatre heures; l'ayant pesée de nouveau, je la trouvai de 915 grammes plus pesante, et cependant la dilatation éprouvée une seconde fois fut identiquement la

Digitized by Google

même. Cette dernière observation me prouva en outre que le volume de la pierre, après avoir absorbé cette grande quantité d'eau, n'avait pas augmenté, puisque l'aiguille du pyromètre, au même degré de température, conserva sa position pendant tout le temps que je laissai sécher la pierre (1).

Description des pièces composant le pyromètre.

Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets dans les trois premières figures.

A A, figure 1ère, marbre ou pierre dont on veut connaître la dilatation. La dimension est d'environ 365 mil. de longueur, 165 de largeur, et 50 d'épaisseur.

aa', branche de métal en cuivre ou en fer, fixée à la pierre par son extrémité *a*, au moyen d'un pied entré dans un bouchon en cuivre chassé dans la pierre.

bb', levier à deux bras inégaux; le plus petit *b* ayant 3 mil. de longueur, et le plus grand *b'* 100 mil. Ce levier est monté sur un axe terminé par deux pivots exécutés avec le même soin qu'on apporte aux pièces d'horlogerie. Il est fixé sur la pierre au moyen du pont *f*; le pivot inférieur roule dans un bouchon en cuivre chassé dans la pierre.

cc' est un autre levier également placé sur la pierre au moyen

---

(1) Depuis la lecture de cette notice, l'énoncé de ce fait a été l'objet d'observations de la part de plusieurs membres de l'académie et de la société d'émulation. Ces collègues ont pensé qu'il y avait erreur dans cette énonciation; qu'il était presqu'incroyable qu'une pierre, dont le volume était à peu près la dixième partie d'un pied cube, pût augmenter de 915 grammes, lorsque le même volume d'eau ne peserait qu'environ 7 livres. J'ai répété l'expérience en présence de ces personnes, et nous avons reconnu non pas une différence de 915 grammes, mais de 1116, presque le tiers de la quantité d'eau nécessaire pour former un volume égale à celui de la pierre. La différence de 916 à 1116 s'explique en disant que la pierre était restée cette fois une nuit entière dans un seau d'eau, tandis que la première fois je m'étais contenté de la laisser à la pluie pendant un jour. Ce fait bien constaté doit paraître néanmoins assez extraordinaire: peut-être sera-t-il discuté par nos savans chimistes et physiciens.

Digitized by Google

du pont *e*; ce levier a, comme le premier, deux bras inégaux, celui *c*, long de 3 mil. $\frac{1}{3}$, et l'autre *c'* 100 mil.

d est un ressort pressant constamment sur le petit bras de levier *b*, en l'obligeant à toujours porter contre l'extrémité *a'* de la branche de métal *aa'*.

gg est un arc de cercle dont le rayon est de 100 mil.; la division est en millimètres depuis 0 jusqu'à 190. Le rapport de l'espace parcouru entre le petit bras de levier *b* et celui *c'* est comme 1 à 1000, ce qu'on trouve en divisant le produit de la longueur des deux grands bras de levier par celui des deux petits; en effet, multipliant 100 par 100, on aura 10000; multipliant également 3 $\frac{1}{3}$ par 3, on aura 10; divisant ensuite le premier nombre par le dernier, le quotient sera évidemment 1000, Dans ce calcul, je n'ai regardé le pignon *c* que comme un simple bras de levier; mais on arrivera au même résultat en le considérant comme un engrenage. Ce pignon a 28 ailes, et est conduit par la portion de roue qui termine le bras de levier *b'*; la division de 14 dents qui termine ce petit arc de cercle est proportionnelle au nombre 840 pour toute la circonférence; la vîtesse du pignon *c*, et conséquemment de l'aiguille ou bras de levier *c'*, est donc 30 fois plus grande que celle du bras de levier *b'*; sachant que l'espace parcouru par ce bras de levier *b'* est de 33 $\frac{1}{3}$ pour 1 du petit bras *b*, il suffira, pour connaître le rapport entre l'espace parcouru par ce petit bras et celui *c'* ou aiguille, de multiplier 33 $\frac{1}{3}$ par 30; le produit 1000 sera égal au premier résultat obtenu.

Je crois devoir répondre dès à présent à trois objections qui m'ont été faites, et qui pourraient naître dans l'esprit de quelques autres personnes. La première a été que, pendant l'observation dans l'étuve, la longueur des bras de levier ne pouvait rester la même, ce qui est vrai; mais en même temps, ce qui est aussi incontestable, c'est que le rapport de longueurs de ces leviers ne peut varier, puisque la dilatation, comme la condensation, est proportionnelle aux longueurs.

La deuxième objection consiste à dire que, par la variation de température, l'engrenage de la portion de roue *b'* avec le pignon

Digitized by Google

c sera plus ou moins fort : cela est encore vrai, mais le rapport de vitesse entre ces deux organes n'en sera nullement changé ; en effet, on sait que, quelque différence qu'il y ait dans la pénétration des dents qui s'engrènent, la vitesse relative ne peut en être troublée.

Le jeu indispensable dans un engrenage, au moyen duquel il pourrait y avoir temps perdu, fait l'objet de la troisième objection ; je réponds que ce mouvement est neutralisé dans des cas analogues, dans les thermomètres métalliques, par exemple, en employant un ressort spiral qui oblige les dents du pignon à s'appuyer toujours sur celles du rateau. Lors de mes observations, j'ai suppléé à ce moyen en inclinant la pierre à essayer, afin que le poids de l'aiguille *c'* produisît l'effet du ressort.

Effets résultant d'un changement de température, et indiqués par l'instrument dont je viens de donner la description.

Lors de l'élévation de la température, la branche de métal *aa'*, fig. 1re, s'allongera du point *a* où elle est fixée à la pierre, vers le petit bras *b* du levier *bb'* ; cet alongement sera proportionnel à la longueur de la branche et au nombre de degrés dont la température aura été élevée ; si l'on suppose que cette élévation soit de 40° échelle de Réaumur, l'alongement de la branche de métal, longue de 320mil.,5, sera de 0mil.,301 si elle est en cuivre jaune ou laiton ; il sera de 0mil.,1956 si elle est en fer doux forgé, la dilatation absolue du cuivre pour 80°, suivant Lavoisier et Laplace, étant de 0mil.,00187821 et celle du fer de 0mil.,0012045.

L'alongement de la branche forcera le levier *b* de céder, et fera parcourir à l'aiguille *c'* un espace mille fois plus grand, puisque nous avons démontré que l'espace parcouru par l'extrémité des deux leviers *bc'* est comme 1 à 1000.

Connaissant pour une variation quelconque de température, et pour une longueur donnée de la branche de métal, quelle doit être sa dilatation ou sa condensation, et conséquemment combien elle doit faire parcourir de divisions à l'aiguille, il sera facile de dire la quantité dont la pierre sera dilatée ou condensée, en cher-

Digitized by Google

chant la différence des degrés parcourus par l'aiguille à ceux qu'elle aurait dû parcourir, puisque, ce qu'on concevra facilement, l'effet de la pierre est toujours à soustraire de celui de la branche. Comme je l'ai déjà dit, l'aiguille n'aurait aucun mouvement si la dilatation de la pierre était la même que celle du métal.

Supposons maintenant qu'une barre de fer, longue d'un mètre, soit employée comme entrait dans une construction en pierre de Saint-Leu, et que ses deux extrémités soient scellées; voyons ce qui se passera à une élévation de température que je porterai, pour faciliter le calcul, à cent degrés centigrades; la dilatation de la pierre ne sera que de 0mil.,649, tandis que celle du fer sera de 1mil.,220 (voir la table de dilatation, page 235). La différence d'extension de 0mil.,571 que le métal éprouvera de plus que la pierre fera nécessairement courber la barre de fer si la résistance est très forte, ou écarter les deux points auxquels les extrémités de cette barre seraient fixées. Ces effets sont incontestablement des élémens de destruction, comme l'observe M. Alavoine dans sa Notice. Il serait peut-être bon, lorsque, pour lier les pierres entr'elles, on emploie du fer, de laisser à ce métal la facilité de se courber en ne le scellant pas dans toute sa longueur. Toutefois, je pense que si, dans quelques circonstances, on voulait neutraliser les effets que je viens de signaler, on y parviendrait facilement en disposant trois branches de métal comme celles représentées fig. 4.

Pour faciliter l'intelligence de ce système de compensation, je supposerai, comme dans l'hypothèse précédente, que l'extrémité *k* d'une des branches de fer, et l'extrémité *i'* de l'autre branche de même métal soient scellées ou fixées d'une manière quelconque à la pierre, et que la température soit élevée de 100° centigrades; j'ai déjà dit que la quantité dont le fer se dilatera de plus que la pierre sera, dans ces circonstances, de 0mil.,571. Il faut donc faire ensorte que cet excès de dilatation ait lieu de l'extrémité *i'* scellée vers l'autre extrémité libre *i*; pour y parvenir, il faut chercher, par le calcul, quelle doit être la longueur d'une branche de cuivre pour que son extension surpasse celle d'une branche de fer de même longueur, et pour 100° centigrades, de 0mil.,571, on trouvera

0mèt.,868 : ce sera cette longueur qu'on donnera à la branche de fer *kk'*, à partir de son extrémité *k* scellée, on la réunira par son extrémité libre, au moyen d'une broche, à la branche de cuivre *aa'*; on réunira également, de la même manière, l'extrémité *a* de cette branche de cuivre à l'extrémité *i* de la branche de fer. On concevra facilement que la compensation aura lieu puisque la branche de cuivre, par son excès de dilatation, ramènera la branche de fer du point *i'* vers le point *i* de 0mil.,571, quantité qu'il y avait à compenser.

On peut encore se rendre compte, d'une autre manière, de cet effet de compensation; j'ai déjà dit que l'extension de la pierre était à soustraire de celle du fer; celle du cuivre est également à soustraire : ainsi, en ajoutant la dilatation du cuivre à celle de la pierre, la somme devra être égale à celle des deux branches de fer, ce qui a réellement lieu.

La dilatation du cuivre d'une longueur de 0mèt.,868 et pour une variation de température de 100° centigrades sera de	1mil.,630.
Celle de la pierre, sur une longueur d'un mètre, sera de	0mil.,649.
	2mil.,279.
La dilatation de la branche de fer *ii'*, longue d'un mètre, sera de	1mil.,220.
Celle de l'autre branche de fer, longue de 0mèt,86, sera de	1mil.,059.
	2mil.,279.

Ce que j'ai dit à l'occasion de l'extension du métal et de la pierre, doit s'entendre de même à l'égard de la contraction.

Je suis arrivé, Messieurs, au terme de mes observations, qui contribueront, je l'espère, à détruire les doutes dans cette matière. On voit facilement de quelle utilité ces découvertes, si elles étaient étendues sur tous les corps pierreux, pourraient être aux architectes, surtout dans notre département et dans tout autre

Digitized by Google

aussi manufacturier, où l'on construit beaucoup de bâtimens qui doivent être exposés à une température très élevée. Dans ce moment même, une difficulté où la dilatation de la pierre joue un grand rôle, est déférée au tribunal de première instance de cette ville.

J'ai exécuté avec le plus grand soin l'instrument qui m'a servi pour les expériences dont je viens d'avoir l'honneur de vous entretenir. Ces expériences ont été pour moi une nouvelle occasion de remarquer le grand avantage qui résulte pour celui qui, réunissant la pratique à la théorie, peut exécuter par lui-même les instrumens nécessaires à ses observations, sans avoir besoin de les demander à des ouvriers qui, n'étant pas aussi pénétrés que lui de l'effet qu'ils doivent produire, sont exposés à ne pas atteindre aussi exactement le but proposé.

C'est l'art de l'horloger qui m'a facilité mon travail, et l'on peut voir, parce que je vous présente, que si cet art emprunte souvent à la physique, il s'acquitte bien envers elle par les secours qu'il lui offre dans la construction des instrumens.

Je n'ai plus maintenant, Messieurs, qu'à vous remercier de votre bienveillante attention. J'ai cherché à être utile aux sciences. Puissé-je avoir réussi! c'est le seul honneur que j'ambitionne.

NOTE SUR L'EMPLOI DU FER,

COMME TIRANS OU ENTRAITS EN FER FORG

PAR M. J.-A. ALAVOINE,

ARCHITECTE DE LA CATHÉDRALE DE ROUEN.

DANS les constructions on emploie le fer pour en lier et entretenir les principales parties. On fait par ce moyen des constructions plus légères et moins dispendieuses, parce qu'il résiste à des efforts auxquels il faudrait opposer des masses considérables, ou

Digitized by Google

parce que, sans cet intermédiaire, on serait obligé d'employer des matériaux d'une grande résistance, de forte dimension, difficiles à se procurer, à transporter et à mettre en œuvre. Ce métal a été d'un grand secours aux architectes du moyen âge, pour exécuter leurs conceptions hardies; les modernes en ont étendu l'usage à des ouvrages d'une exécution plus difficile, tels que les architraves à grande portée de la colonnade du Louvre, du Garde-Meuble, et celles du porche de l'église de Sainte-Geneviève dont l'ingénieuse et savante combinaison servira toujours de modèle. Néanmoins M. Rondelet, auteur de ce dernier ouvrage, s'exprime ainsi (pag. 491 de son *Traité de l'art de Bâtir*) : « Il faut cependant n'employer les fers que lorsque la nécessité les rend indispensables, et leur donner les formes et les dimensions convenables. »

L'observation que fait cet habile constructeur a pu lui être inspirée par l'état continuel de dislocation insensible, causée par les tirans en fer dans les monumens; car chacun sait que, la dilatation du fer et de la pierre n'étant pas la même à chaque changement de température, les pierres assujetties par ce moyen tendent à se rapprocher ou à s'éloigner plus ou moins les unes des autres; que, selon la qualité des mortiers, cette différence se partage entre tous les joints, ou se manifeste en deux ou trois, et souvent en un seul, où elle devient sensible. Ces petites lézardes sont proportionnées à la longueur des tirans et à leur position, qui les exposent plus ou moins aux influences atmosphériques.

Nous avons pensé que l'on pourrait procurer aux tirans une résistance constamment égale, en combinant les barres de fer que l'on y emploie, avec des barres d'un autre métal, ainsi que le pratiquent les horlogers lorsqu'ils font des balanciers pour les pendules. Selon les expériences de MM. Lavoisier et Laplace, la dilatation du plomb est à celle du fer doux forgé, comme 284,836 est à 122,045, ce qui procure le moyen d'exécuter un compensateur à deux tiges ou barres que sa simplicité peut rendre applicable à la formation des tirans destinés à maintenir les grandes constructions. Cet appareil serait composé d'un tube de fer bouché à l'une de ses extrémités, et rempli de plomb. On comprimerait ce

Digitized by Google

plomb à une température plus élevée que celle de l'atmosphère dans les étés les plus chauds, avec une force supérieure à celle à laquelle le tirant doit résister. Cette pièce aurait son point d'attache à l'extrémité ou la colonne de plomb resterait à découvert, en laissant toutefois l'espace convenable pour que la seconde, qui longerait la première, et qui aurait son point d'attache du côté opposé, pût, en se recourbant en crochet, se trouver en contact avec la colonne de plomb et la recouvrir. Cette colonne suffira, suivant la longueur qu'on lui donnera, pour compenser une partie ou la totalité de l'effet produit par la condensation ou la dilatation sur le fer des deux pièces. Cette espèce de tirant peut aussi se former de trois pièces, dont deux se réuniraient au bout opposé de leur point d'attache, sur l'extrémité de la colonne de plomb. (*Voyez la fig. ci-après.*)

Je me propose encore d'essayer le plomb allié avec de l'étain; je crois cet alliage supérieur au plomb seul, parce qu'il est moins compressible.

Je ne donne point ici les résultats des expériences que j'ai déjà faites, parce que, dans l'incertitude de leur réussite, je n'ai pas voulu faire d'abord les frais nécessaires pour obtenir des appareils capables de me les donner d'une manière très-approchée. J'étais toujours arrêté par la pensée qu'une idée aussi simple avait dû être examinée, et que, si elle n'est pas reproduite dans nos livres élémentaires, c'est parce que des circonstances, qu'il ne m'était pas permis d'apprécier, s'y étaient opposées. Je me propose maintenant de répéter ces expériences avec plus de soin et un appareil plus grand et mieux confectionné. Avant d'y procéder, il serait avantageux pour moi de recueillir les avis et les renseignemens que l'on voudra bien me donner; je les recevrai avec une égale reconnaissance, soit qu'ils aient pour but de m'éclairer dans mes recherches, soit qu'ils servent à m'arrêter dans une route où je puis m'égarer.

J. A. Alavoine.

Digitized by Google

CHEMIN EN FER

ENTRE LIVERPOOL ET MANCHESTER.

EXTRAIT DU DEUXIÈME COMPTE RENDU AUX ACTIONNAIRES DANS LEUR ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU 27 MARS 1828.

L'ARTICLE qu'on va lire est extrait de documens officiels par un de nos compatriotes, ancien consul en Écosse; c'est pareillement à lui que nous devons le Mémoire descriptif, inséré dans notre dernier numéro, sur le chemin de fer de Stockton à Darlington, qui a été lu avec tant d'intérêt par tous les ingénieurs, ce qui nous fait espérer que celui-ci ne sera pas moins bien accueilli. M. le chevalier Masclet est un de ces hommes qui ne se bornent pas seulement à bien remplir les fonctions de leur place; mu par un sentiment philantropique, par l'amour des sciences, des arts et par le noble désir d'être utile à son pays et aux hommes en général, on le voit prendre une part plus ou moins active aux travaux des nombreuses societés savantes dont il fait partie : dans toutes il apporte le fruit de ses veilles, de son expérience et de son savoir; tous ses travaux portent le cachet de l'homme consciencieux qui cherche la vérité de bonne foi : aussi s'est-il acquis l'estime et l'amitié de tous les gens de bien qui ont eu l'avantage de le connaître, soit personnellement, soit par ses travaux, dont un grand nombre a été publié sous le voile de l'anonyme, ce qui a privé beaucoup de personnes de lui rendre la justice qu'il mérite sous tant de rapports. Un pareil administrateur était une véritable richesse nationale. L'emploi qu'il fait du loisir de sa retraite, prouve qu'un de ses premiers besoins est de servir son pays. A. C.

Nous avons déjà eu occasion d'appeler, dans cette feuille, l'at-

Digitized by Google

tention du public, et surtout celle des hommes de l'art, sur la gigantesque entreprise d'un chemin de fer entre Liverpool et Manchester, dans un développement de 33 milles, commencé depuis près de 3 ans, par une compagnie, dont le capital de 510,000 liv. a été augmenté depuis de 100,000 liv. avancées en billets de l'échiquier par la commission des prêts pour travaux publics.

On pourra se faire une idée des difficultés qu'il a fallu vaincre, quand on saura qu'à peu de distance du point de départ de Manchester, on a eu à franchir le marais de *Chat-Moss*, auquel les travaux de dessèchement et de culture de M. William Roscoe, sur une partie de ce marais, ont donné une sorte de célébrité; qu'il a fallu établir la base d'assiète du rouage de fer sur ce terrein mouvant, et sur une longueur de quatre à cinq milles; qu'à mi-distance entre les deux villes, on a eu à construire un *viaduc* (1) en terrassemens et en arcades de maçonnerie sur pilotis, sur un terrein meuble et humide, dans la vallée de la Sankey, où se trouve une communication navigable entre Saint-Hélens et la Mersey; qu'outre ce *viaduc*, quatorze ponts sont presqu'entièrement achevés sur les divers points de la ligne; qu'un plan incliné a dû être établi à Wiston, vers Liverpool; que d'immenses travaux en terrassement, en tranchées profondes, en creusement dans le roc, ont été exécutés sur les trois points d'Edge-Hill, Mont-Olive et Rain-Hill; qu'enfin, une profonde excavation près d'Edge-Hill, qui domine Liverpool, aboutit à une tonnelle, qui, plongeant avec son chemin de fer sous le terrein que couvre cette grande ville, va se terminer aux bassins du port. La longueur de cette tonnelle doit être de 2,248 mètres, dont 1,900 sont déjà achevés : le tout doit l'être dans l'espace de trois mois.

La possibilité, ou du moins les avantages de l'exécution de cette grande entreprise ont été révoqués en doute par plusieurs de nos ingénieurs. Dans le courant de l'été de 1830, les chariots à vapeur et les diligences, roulant sur la nouvelle communication, leur répondront, comme a répondu Zénon aux incrédules de son

(1) Le mot *aqueduc* a mis sur la voie de cette expression nouvelle.

Digitized by Google

temps, et comme leur répond, depuis trois ans, le chemin de fer entre Stockton et Darlington, dans le comté de Durham. (*Voyez l'article sur ce chemin dans le* N° 3 *de ce Journal.*)

Quant aux avantages, ils ne sont pas plus problématiques : en voici un aperçu approximatif, mais bien incomplet : le prix d'une place dans les stages, entre Darlington et Stockton, est de 1 penny (10 centimes) par mille : ces stages font huit mille à l'heure ; à ce taux, il en coûtera 2 s. 7 den. par tête dans les stages entre Manchester et Liverpool, au lieu du prix ordinaire de 12 sh. Quarante stages font le service, chaque jour, entre les deux villes : en ne comptant que dix voyageurs, au lieu du terme moyen ordinaire de seize, on aura quatre cents voyageurs, par jour, auxquels on en peut ajouter deux cent cinquante, qui préféreront cette voie plus expéditive à celle des paquebots et des bateaux à vapeur : on pourra donc compter, pour ce au moins sur 10,000 liv.

Un calcul modéré, fondé sur les données d'une enquête faite par un comité de la chambre des communes, porte à 1,500 tonneaux pesant le trafic journalier entre Liverpool et Manchester, par eau et par la voie de terre ; en portant au tiers seulement, c'est-à-dire à 500, la part qu'aurait, dans ce transport, le chemin à rouage de fer, si expéditif et si régulier, si économique et si parfaitement sûr, le revenu annuel, au taux du tarif sanctionné par le parlement, s'éleverait à 50,000 liv.

Les deux villes consomment entre elles un million de tonneaux de charbon par an ; en supposant que la Compagnie n'en transporte que le tiers, ce qui est bien au-dessous de la probabilité, elle en tirera un revenu de 20,000 liv. — Total des trois articles, 80,000 liv.

Il résulte du compte qu'a rendu, pour l'exercice 1827, la direction du chemin de fer de Darlington et Stockton, que cette communication, qui a 25 milles de longueur, a coûté à établir 200,000 liv. ; que le transport des minéraux et des marchandises s'est élevé, dans l'année, à 120,000 tonneaux, et a produit, à raison de 2 pences, au-delà de 2,000 liv. par mois. Les stages ou

Digitized by Google

diligences ont parcouru 46,460 milles ; le prix des places étant, dans l'intérieur, de 1 d. 1/2 et au-dehors de 1 d., le droit perçu par le gouvernement sur ce service s'est élevé de 28 à 240 liv. On trouve dans ce rapport la solution d'une question qui a excité beaucoup de controverse. Il est constaté que le transport par les voitures à vapeur est de 30 pour cent moins coûteux que celui par les chevaux, au moins dans cette partie de l'Angleterre.

En attendant que la commission du chemin de fer entre Manchester et Liverpool produise le compte de ses recettes, nous allons donner un extrait de celui qu'elle rend de sa situation, au 31 décembre 1827.

Nous avons donné ci-dessus un aperçu des travaux et ouvrages d'art à exécuter sur toute la ligne : leur progrès a été un peu contrarié, pendant les six derniers mois de la campagne, par l'intempérie d'une saison généralement pluvieuse, laquelle n'a eu heureusement aucune influence sur les travaux si importans de la Tonnelle. D'après la marche de l'ensemble et le point où l'on est parvenu, l'ingénieur Stéphenson fait espérer que la communication sera entièrement établie, et pourra être ouverte dans le courant de l'été de 1830.

Les acquisitions de terreins ont été complétées et sont payées en presque totalité. Cette dépense a été estimée, par une approximation qui s'est trouvée assez juste, à la somme de 74,685 l. ; mais les exigences des propriétaires, avec lesquels il a fallu composer, pour de prétendus dommages occasionnés par le chemin de fer traversant leur terrein ou dans le voisinage de leur maison d'habitation, ont forcé d'y ajouter, à titre de compensation, une somme de 25,000 l.

Les terreins reconnus nécessaires pour l'établissement des stations pour les fourgons et voitures de la Compagnie, aux points de départ et d'arrivée, ont coûté 25,000 l.

Les deux tiers des fers qui doivent entrer dans la confection du chemin, avaient été achetés antérieurement ; le reste vient de l'être, à des conditions plus avantageuses, vu la diminution survenue dans le prix des fers ; cet article est entièrement soldé.

Digitized by Google

Le prix total, porté au devis, était de 78,000 l., et n'excédera pas probablement 65,000 l., par la raison ci-dessus. On a beaucoup admiré le chemin de fer de Darlington, dont les barres de rouage pèsent 28 livres par mètre; celles du chemin de fer de Liverpool en pèsent 35.

La dépense totale des tranchées et des terrassemens avait été évaluée, au devis, à 138,970 liv. Les additions et changemens reconnus nécessaires dans le cours des travaux, et l'augmentation de la main-d'œuvre occasionneront un surcroît de dépense de 35,000 liv.

Celle de la tonnelle excédera de bien peu les 25,952 l. de l'estimation; mais on a cru devoir y ajouter une tonnelle d'embranchement latéral, du point de Mill-Field jusqu'à l'entrée de la tonnelle principale, à Edge-Hill; ce qui entraînera un supplément de dépense de 5,000 liv.

Ce grand et bel ouvrage a eu aussi sa contribution d'exigences à payer : celle-ci n'avait pas été prévue, et elle s'élevera à une somme considérable non encore déterminée. On ne conçoit pas facilement quel tort peut faire à la superficie, aux champs et aux maisons d'habitation qui la couvrent, une tonnelle creusée en présque totalité dans le roc vif, à 15 ou 20 mètres de profondeur; la Compagnie n'en a pas été moins requise soit d'acquérir, au taux d'une estimation contradictoire, les terreins ou les maisons sous lesquels se prolonge la tonnelle, soit de consentir à payer une indemnité, dont les proportions ont été déterminées par l'acte du parlement.

Les autres évaluations; portées au devis approuvé par le parlement, se rapportent aux articles suivans :

Ponts et travaux en maçonnerie.................. 69,815 l.
Tracé et confection du chemin, établissement des blocs de support des rouages........................ 41,827
Portes, clôtures, parapets......................... 16,161
Constructions et machines......................... 25,000

La commission donne l'assurance que la dépense d'exécution de

Digitized by Google

ces divers articles n'a pas, généralement parlant, excédé le devis.

Une somme de 39,574 liv. avait été allouée par l'acte du parlement, pour dépenses extraordinaires et imprévues ; la commission révèle à ses commettans avec une sorte de confusion, et nos lecteurs français n'apprendront pas sans surprise que cette somme de près de un million de francs a été absorbée par un seul article de dépense, par les frais préparatoires, directs et accessoires de l'obtention des deux actes du parlement qui ont autorisé la confection du chemin de fer (1).

Dans cette autorisation ne sont pas compris les frais de construction des magasins pour dépôts de marchandises, des fourgons et des voitures, etc., qui doivent être employés aux transports. Ces supplémens de dépenses devant se rapporter au service actif de la route, seront l'objet d'une délibération spéciale, comme simples accessoires à l'objet principal de l'entreprise, et seront peut-être abandonnés aux spéculations de l'intérêt particulier.

Quel que soit le parti qu'on adopte, et le principe qui doit être la base du service actif de la route, on aura à déterminer le choix du moteur qui doit servir au transports des marchandises et des voyageurs, objet d'une importance majeure. La commission s'est décidée, après une mûre délibération, à autoriser la construction d'un chariot à vapeur, d'après le plan présenté par son habile ingénieur M. Stephenson. Ce véhicle est établi sur un nouveau principe; et les essais qu'on en a faits promettent qu'il remplira les vues de la Compagnie, sans aucun des inconvéniens qui, dans les applications précédentes, ont excité les justes plaintes du public. Dans le cours de l'été prochain, il en sera fait des expériences en grand, qui auront pour objet de constater et d'établir la supériorité relative de ce moteur. Nous rendrons compte des résultats qu'on aura obtenus, d'après l'essai comparatif de l'emploi des véhicles mûs par la vapeur, ou traînés par des chevaux. Si la vapeur con-

(1) La dépense encourue pour l'obtention du premier bill, que les intrigues des propriétaires de canaux ont fait rejeter, s'est élevée à 20,000 liv.

Digitized by Google

serve, comme il est probable, sa supériorité sur la force animale, on va voir que celle-ci s'est graduellement montrée supérieure à elle-même, depuis que le perfectionnement des rouages de fer et celui des voitures ont si fortement diminué la friction.

Le 7 février dernier, on a fait, sur le chemin de fer de Monkland, près de Glasgow, une expérience qui a été l'objet de paris considérables, et de l'attention d'un grand nombre de propriétaires et d'hommes de l'art. Un cheval, appartenant à M. Johnston de Langloan, a été attelé à un convoi de 14 fourgons chargés de charbon, pesant en tout 50 tonneaux (100 milliers). Parti de la mine de Garthserry, avec cette énorme charge, il a atteint l'extrémité du chemin de fer, distante de 6 3/4 milles, en une heure 41 minutes, ce qui répond à environ 4 milles à l'heure. La ligne de chariots était de près de 50 mètres de longueur. Les deux premiers milles étaient parfaitement de niveau : ils ont été parcourus en 27 minutes, ou à raison de 4 - 13 milles à l'heure. Il n'aurait pas fallu moins de trois forts chevaux pour traîner cette charge, dans le même temps, sur un canal; il est douteux que 50 chevaux et 25 hommes eûssent pu faire ce transport en une heure 41 minutes, sur une route ordinaire, la charge moyenne d'un cheval de bât étant de 4 quintaux, et celle d'un cheval attelé (au moins en Angleterre), de 14 et 15 quintaux : 250 chevaux de bât et environ 100 hommes auraient à peine exécuté ce qu'on a vu faire par un seul cheval et son conducteur.

Tels sont, et tels devaient être les prodiges de l'esprit d'association dans la Grande-Bretagne. S'il pouvait être vrai, comme il est peu probable, qu'il ait presqu'épuisé les élémens de sa prospérité, il n'a encore fait qu'ébaucher la nôtre dans ses trop timides essais. Quel avenir il nous réserve, quand il aura pu suivre, sans entrave, le mouvement progressif des institutions qui nous régissent, et qui sont devenues une nécessité première de notre existence ! elles sont la condition *sine quâ non* et la seule garantie de la sienne.

Le chev. MASCLET.

Digitized by Google

NOTICE SUR LA CRÉATION,

DE L'ECOLE POLYTECHNIQUE,

D'APRÈS LES NOTES DE M. HACHETTE,

ANCIEN PROFESSEUR DE GÉOMETRIE DESCRIPTIVE A L'ÉCOLE POLYTe.

L'ÉTABLISSEMENT de l'École Polytechnique a eu pour objet de donner à des jeunes gens qui ont fait preuve de dispositions et d'intelligence, toutes les connaissances positives qui sont nécessaires pour ordonner, diriger et administrer les travaux de tous les genres, commandés pour l'utilité générale ou particulière. Ces connaissances sont de deux genres : les unes relatives aux formes et au mouvement des corps : elles sont de nature à être acquises par le raisonnement; elles exigent, ou l'emploi du calcul, ou l'usage de la règle et du compas : elles font partie des mathématiques. Les autres ont rapport à la composition même des corps, aux propriétés des molécules qui les composent : elles s'acquièrent par l'expérience dans les laboratoires, dans les ateliers, dans les lieux d'exploitation et de fabrication : elles font partie de la physique.

Dans un système général d'instruction publique, comprenant des écoles primaires pour la lecture et l'écriture; des écoles secondaires pour l'enseignement des langues et des élémens des sciences physiques et mathématiques, on conçoit qu'un premier choix parmi les enfans qui apprennent à lire, à écrire et à compter, ferait connaître ceux qui montrent le plus de dispositions pour le calcul; que ces mêmes enfans, continuant leur instruction dans les écoles secondaires, s'y classeraient suivant leurs talens. Monge avait proposé d'ajouter aux écoles secondaires un troisième degré d'enseignement pour les sciences physiques et mathématiques; il avait depuis long-temps conçu le projet d'une école supérieure,

Digitized by Google

dans laquelle on n'aurait admis que les élèves les plus distingués des écoles secondaires. Le plan général de cette école est exposé dans un écrit inédit de Monge, sans date, de 1791 ou 1792, et dans une brochure du même auteur, de vingt-huit pages in-8°, imprimée en septembre 1794, sous le titre : *Développemens sur l'enseignement adopté pour l'Ecole centrale des travaux publics.* Quoique l'instruction publique n'ait pas été organisée sur les grandes bases proposées en septembre 1791 par M. le prince de Talleyrand, et en avril 1792, par Condorcet, on avait senti le besoin de former sur-le-champ des Ingénieurs des services publics ; et le plan de Monge, conçu et projeté pour un système général d'instruction publique, fut adopté par le gouvernement pour le but spécial de former des Ingénieurs civils et militaires. Les travaux qu'une grande nation comme la France fait exécuter, soit pour sa défense, soit pour l'amélioration de son territoire, empruntent le secours de presque tous les arts et de toutes les sciences, et ne pourraient être confiés à des sujets pris au hasard ou dépourvus de lumières. Ce n'est que par des études préparatoires très étendues qu'on peut se mettre en état de diriger ces travaux. Cette vérité étant bien sentie par plusieurs membres du Gouvernement, qui faisaient eux-mêmes partie des corps savans, ils susbtituèrent aux diverses écoles civiles et militaires une école unique de quatre cents élèves, choisis d'après leur capacité, sans distinction de naissance ni de fortune. Le premier rapport prononcé à la tribune de la Convention nationale, sur le but de cet établissement, est du 11 mars 1794. (*Voir* le *Moniteur,* n° 173, an II, *Rapport de Barrère.*) Le décret qui suit ce rapport institue une commission de travaux publics. Cette commission, composée de trois membres, devait s'occuper des objets suivans : 1° de l'examen de tous les projets qui lui seraient adressés par les administrations concernant les travaux publics ; 2° des constructions, entretien et surveillance des ouvrages et établissemens nationaux ; 3° de la création d'un mode simple, uniforme et général d'administration, d'exécution et de comptabilité pour les travaux ; 4° du choix des artistes, de leur classement et répartition ; 5° de l'établissement d'*une école centrale de travaux publics*, du mode d'examen et de concours, aux-

Digitized by Google

quels seront assujétis ceux qui voudront être employés à la direction de ces travaux.

Après une révolution qui avait ébranlé l'Europe, qui avait fait disparaître plusieurs gouvernemens, on sentit le besoin de ramener les esprits à la culture des sciences. Les mêmes hommes qui avaient coopéré à l'établissement d'une école centrale des travaux publics, contribuèrent puissamment à la création d'autres institutions non moins utiles, telles que l'agence des mines, une école normale, le bureau des longitudes, le conservatoire des arts et métiers, les écoles centrales et les écoles de médecine.

Environ six mois après le décret du 11 mars 1794, qui créait une commission des travaux publics, un second décret de la Convention (du 28 septembre 1794), relatif à l'école centrale, en fixait l'ouverture au 30 novembre même année. Plusieurs circonstances en retardèrent l'ouverture jusqu'au 21 décembre. Le second décret, présenté par Fourcroy, membre du gouvernement, est précédé d'un rapport, et suivi de l'écrit cité plus haut, *Développemens sur l'enseignement*, etc.

La première organisation de l'école n'a pas été l'objet d'une loi ou décret : elle a été envoyée à la commission des travaux publics, chargée de l'exécution, comme un arrêté pris par le gouvernement au nom des trois comités réunis de salut public, d'instruction publique et des travaux publics : cet arrêté est du 26 novembre 1794. La commission des travaux publics, établie au Palais-Bourbon, avait désigné quelques dépendances de ce palais pour y placer l'école centrale.

Première organisation de l'Ecole Polytechnique (ann. 1794, Palais-Bourbon).

La première organisation de l'École Polytechnique comprend quatre titres : 1er, objets qui seront enseignés à l'école des travaux publics, et mode d'enseignement ; IIme, distribution du temps ; IIIme, des élèves ; IVme, des agens et de leurs fonctions ; Vme, résumés des cours en trois mois (le cours entier des études était de trois ans, titre II, article 1). Le premier titre fixe le mode d'enseignement

Digitized by Google

des deux branches principales de l'instruction, les mathématiques, les sciences physiques. Les mathématiques comprennent : 1° l'analyse avec ses applications à la géométrie et à la mécanique ; 2° la géométrie descriptive, qui se divise en trois parties, *géométrie descriptive pure*, *architecture* et *fortifications* ; 3° le dessin d'imitation.

Les sciences physiques renferment la physique générale et la chimie. Ce qui distingue cet enseignement de tous ceux qui avaient été pratiqués jusqu'alors, c'est que les élèves travaillent dans l'intérieur même de l'École ; qu'ils sont distribués par salles pour le dessin de la géométrie descriptive et l'étude de l'analyse ; qu'ils ont des laboratoires pour s'exercer aux manipulations chimiques ; et qu'ils exécutent de leurs propres mains les dessins, les calculs et les opérations chimiques qui ont été l'objet des leçons orales des professeurs.

Ce mode de travail distingue éminemment l'École centrale des travaux publics ; c'est une imitation de ce qui se pratiquait depuis long-temps à l'École du génie de Mézières (1) pour la géomé-

(1) Cette école fut établie en 1748, sous le ministère de M. d'Argenson, pour l'instruction de MM. les élèves du corps royal du génie militaire ; des hommes célèbres furent attachés à cette école comme examinateurs ou comme professeurs ; Nollet y avait fait des cours de physique ; Bossut avait remplacé Camus comme examinateur ; Monge succéda à Bossut, et il professa les mathématiques et la physique pendant vingt ans (de 1764 à 1784). Pendant cette longue période, il avait reconnu les avantages du mode d'enseignement suivi dans cette école. Les élèves y étaient admis d'après des examens ; les cours se faisait en deux ans, et on recevait chaque année seulement dix à douze élèves. Néanmoins l'Ecole du génie a produit pour les sciences les d'Arçon, Meunier, Carnot, Saint-Paul, Dubuat Coulomb, etc., et fut le noyau de deux grandes écoles, l'École Polytechnique de Paris, et l'école d'artillerie et du génie de Metz. La géométrie descriptive, qui est la base de la science de l'ingénieur, et qu'on enseigne avec tous ses dévelöppemens à l'École Polytechnique, a pris naissance à l'école de Mézières. (*Voir* la préface du *Traité de géométrie descriptive*, par M. Hachette, édition 1828.) Cette école a été transférée de Mézières à Metz en 1794, et, en 1803, elle devint commune aux élèves des deux armes, le génie et l'artillerie.

Metz offre pour les diverses branches de l'art militaire des moyens d'in-

Digitized by Google

trie, et à l'École des mines de Schemnitz en Hongrie pour la chimie.

A l'origine, la durée des études pour chaque jour était de neuf heures, savoir : de huit heures du matin à deux heures après midi, et de cinq heures du soir à huit; et celle du cours entier devait être de trois ans. Comme les élèves avaient été admis à la fois avec une instruction à peu près égale, et qu'il fallait pouvoir les distribuer en trois classes pour suivre chacune des trois années d'étude, on imagina de faire des cours préliminaires (1) dans lesquels chaque professeur présenta le tableau concis de la science qu'il avait à traiter; il en résulta un ensemble de programmes précieux et pour les élèves et pour les professeurs eux-mêmes.

A la fin de ces cours préliminaires, qui durèrent trois mois, du 21 décembre 1794 au 21 mars 1795, les élèves furent divisés en trois classes, qui suivirent alors les cours institués pour chacune d'elles; et chaque classe ou division fut partagée en brigades de vingt élèves : chaque brigade eut sa salle d'étude et son labora-

---

struction qu'on aurait trouvés difficilement dans une place de guerre moins forte. La réunion de ces moyens, sur un site à l'abri de toute insulte, a été probablement le principal motif du déplacement de l'école du génie de Mézières.

Un ouvrage publié l'année dernière, sous le titre : *Histoire de l'École Polytechnique*, contient une analyse succincte de l'ancien état de l'école de Mézières. L'auteur de cette histoire, après avoir dit (page 5) que telle était, en 1789, cette école, où se formaient les élèves du premier corps d'ingénieurs militaires de l'Europe, ajoute : *Mais peu d'années après, la Convention laissa tomber sur elle sa main de fer, et en joignit les débris à tant d'autres ruines.* Mieux informé, l'auteur aurait pu dire avec plus de vérité, que de toutes les écoles militaires instituées pour la noblesse, l'école du génie de Mézières fut la seule que le gouvernement conserva dans toute son intégrité, et qu'elle n'a subi d'autre changement essentiel que d'être transférée à Metz : *translation* et *destruction* sont deux mots très-différens.

(1) Le cours préliminaire sur les fortifications a été fait par le général d'Arçon, dont les leçons ont été recueillies dans un ouvrage imprimé en 1795, sous le titre de *Considérations militaires et politiques sur les fortifications.*

Digitized by Google

toire de chimie, et elle fut présidée par un chef capable d'entretenir l'ordre et de lever les difficultés que les élèves rencontraient dans leur travail. D'après la marche habituelle que devait suivre l'École, il fallait choisir ces chefs parmi les élèves les plus instruits; mais, à l'origine, ce mode d'élection n'était pas praticable; un certain nombre de jeunes gens du plus grand mérite reçurent une instruction particulière dans une école préparatoire, et se mirent en état d'exercer les fonctions de chefs.

Pour former cette école préparatoire, qui fut ouverte vers le milieu de novembre 1794, on choisit l'hôtel situé quai Voltaire, n° 7, qui était à la disposition du comité de salut public, et qui renfermait un laboratoire de chimie dirigé par Guyton de Morveau; un atelier pour la fabrication des lames de sabre, et plusieurs salles très-vastes. Monge y donna des leçons de géométrie descriptive et d'analyse appliquée à la géométrie; il fut aidé dans ce travail par M. Hachette, qu'il avait choisi pour son adjoint. Alors Jacotot, proviseur au lycée de Dijon, et Barruel, auteur des *Tableaux de physique* et bibliothécaire de l'École Polytechnique, y firent quelques leçons de chimie et de physique.

Le 21 mars 1795, époque à laquelle l'Ecole Polytechnique fut mise en activité, les vingt-cinq élèves les plus distingués de l'Ecole préparatoire furent nommés chefs de brigade; en voici la liste; MM. Anselin, Berge, Biot, Bouvet, Brochant, Bruslé, Callier, Cavenne, Choron, Debaudre, Donop, Dupuis, Eudel, Fayolles, Francœur, Guignet, Hauterre, Hesse, Lancret, Lahure, Malus, Pattu, Patural, Rey, Saint-Genis.

Il ne suffisait pas d'avoir des hommes capables de transmettre l'instruction, il fallait encore préparer les porte-feuilles des professeurs de géométrie descriptive. Chacune des parties de cette science, telles que la géométrie descriptive pure qui n'avait jamais été enseignée publiquement, la coupe des pierres, la charpente, la perspective, les ombres, l'architecture, les travaux civils et la fortification, exigeait une collection de dessins et d'épures gravés. On mit à la disposition des instituteurs de l'Ecole centrale la maison *Pomeuse*, située à l'angle de la rue de l'Université et de

Digitized by Google

la rue de Bourgogne, vers le quai. Les meilleurs dessinateurs de Paris y furent réunis, et s'occupèrent sans relâche, sous la direction des instituteurs, de la confection des dessins qui devaient servir de modèles et être distribués à la suite de chaque leçon : en même temps des artistes très distingués moulèrent en plâtre des modèles de coupe des pierres et d'architecture. Tous ces établissemens provisoires mirent en état de fixer l'ouverture des cours préliminaires au 21 décembre 1794, conformément à l'organisation du 26 novembre précédent.

D'après cette organisation, l'Ecole était dirigée, tant pour l'administration que pour l'instruction, par un conseil formé par les administrateurs et les instituteurs. Le tableau (*voyez* pag. 261), fait connaître le nom des membres de ce conseil à son origine.

Seconde organisation de l'Ecole Polytechnique (année 1796 *).*

Un décret du 1er septembre 1795 (15 fructidor an III) a changé le nom d'*Ecole centrale des travaux publics* en celui d'*Ecole Polytechnique*, et a déterminé le mode d'admission des élèves de cette Ecole dans les services publics.

La seconde organisation de l'Ecole Polytechnique, présentée par M. Prieur, de la Côte-d'Or, différait peu de la première; elle fixe d'une manière plus précise le mode d'examen pour le passage aux Ecoles d'application des services publics; elle est du 20 mars 1796 (30 ventôse an IV).

Troisième organisation de l'Ecole Polytechnique (année 1799 *).*

L'Ecole Polytechnique avait suppléé, dès sa naissance, à la faiblesse des moyens que les différentes Ecoles d'application présentaient alors pour l'entretien des corps d'ingénieurs. Cependant on avait conservé ces mêmes Ecoles, sauf ou à les supprimer au cas que l'Ecole Polytechnique les rendit inutiles, ou à les organiser pour des élèves qui auraient reçu l'instruction polytechnique. Ce fut ce dernier parti que l'on adopta.

Une loi du 22 octobre 1795 (30 vendémiaire an IV) fixa les

relations de l'Ecole Polytechnique avec les Ecoles d'artillerie, du génie, des ponts et chaussées, des mines, des constructions de vaisseaux, et des ingénieurs-géographes. La durée des études dans ces écoles était au moins de deux ans; et chaque élève de l'Ecole Polytechnique ne devant plus acquérir que les connaissances générales de l'ingénieur, pour se livrer ensuite plus spécialement au service public de son choix, la durée des cours de l'Ecole Polytechnique, qui était de trois ans, fut réduite à deux, ce qui exigea une nouvelle organisation, qui date du 16 décembre 1799 (25 frimaire an VIII), et qui diffère des deux premières par le nombre des agens et par la formation d'un conseil de perfectionnement.

Par cette organisation, on supprima deux professeurs de géométrie descriptive appliquée, un professeur de physique, trois professeurs de chimie, un préparateur général de chimie, trois substituts de l'inspecteur des études, un conservateur des modèles et son adjoint; enfin les deux places de bibliothécaire et de secrétaire du conseil d'instruction furent réunies en une seule.

Le titre VII de la même organisation du 25 frimaire an VIII règle la composition d'un conseil de perfectionnement, qui doit s'assembler chaque année pour examiner la situation de l'Ecole, en perfectionner l'instruction, et établir des relations avec les écoles des services publics.

On a vu dans les trois organisations précédentes le mode d'instruction bien établi, les heures de travail fixées, et une police sévère entretenue dans les salles d'études; mais les lois n'avaient rien statué sur l'existence des élèves hors de l'enceinte de l'Ecole. Le danger qu'une jeunesse livrée à elle-même courait au milieu de Paris, avait déjà alarmé le fondateur de l'Ecole; les articles 4, 5, 6 et 7 du titre III de la première organisation du 26 novembre 1794, avaient pour objet de diminuer ce danger, en confiant les élèves à des amis de leur famille ou à des maîtres de pension honnêtes. L'expérience démontra bientôt que ces mesures étaient insuffisantes. Depuis long-temps on méditait le projet de les caserner. D'ailleurs les services publics militaires, employant environ les trois quarts des élèves sortant de l'Ecole Polytechnique, on

Digitized by Google

regarda comme indispensable de les habituer de bonne heure à un régime militaire; ce qui détermina l'organisation suivante.

Quatrième organisation de l'Ecole Polytechnique (année 1804, collége de Navarre).

Un décret impérial du 16 juillet 1804 détermine l'organisation militaire de l'Ecole Polytechnique. Sa translation du Palais-Bourbon dans les bâtimens du collége de Navarre se fit le 11 novembre 1805. Les élèves furent casernés dans les mêmes bâtimens.

Un rapport de M. le gouverneur (M. le comte de Cessac, de l'Académie française), fait connaître la situation de l'Ecole au 27 février 1806.

Le rapport du conseil de perfectionnement, après sa session de l'an 1805, contient les programmes des différens cours, et donne tous les développemens nécessaires sur l'objet et la durée des études de l'Ecole Polytechnique. En comparant ce rapport à ceux qui l'ont précédé, on voit que les principaux changemens dans l'instruction consistent :

1° Dans la création d'une chaire de grammaire et belles-lettres;

2° Dans la réunion du cours des mines à celui des travaux et constructions civiles;

3° Dans l'addition d'un cours sur les élémens des machines à celui de géométrie descriptive;

4° Dans l'addition d'un cours de topographie à celui d'art militaire.

Le rapport du conseil de perfectionnement, d'après sa session de l'an 1806, donne la série complète des programmes d'instruction, suivant les bases adoptées dans la session précédente.

Cinquième organisation (année 1816).

L'ordonnance royale pour cette réorganisation est du 4 septembre 1816. Par cette ordonnance, le cours d'art militaire est supprimé : on ajoute au cours de géodésie, celui de l'*arithmétique sociale*, au cours de grammaire et belles-lettres, un cours d'histoire et de morale.

Digitized by Google

L'article premier met l'Ecole royale Polytechnique sous la protection de S. A. R. Monsieur le Dauphin.

Deux autres ordonnances, des 17 septembre et 20 octobre 1822, modifient celle du 4 septembre 1816, en ce qui concerne la direction de l'Ecole, qui est confiée à un gouverneur et un sous-gouverneur.

Une troisième ordonnance antérieure (17 avril 1822), contresignée par le ministre de la marine, M. le marquis de Clermont-Tonnerre, ancien élève de l'Ecole Polytechnique, autorise l'admission annuelle de dix élèves dans le corps des officiers de la marine royale.

Les trois époques de l'Ecole Polytechnique les plus remarquables sont :

1° L'ouverture des cours au Palais-Bourbon, le 21 décembre 1794;

2° Le casernement au collége de Navarre, le 11 novembre 1805;

3° L'organisation du 4 septembre 1816, qui met l'Ecole royale Polytechnique sous la protection de S. A. R. Monsieur le Dauphin.

Dans la première époque, avant le casernement, l'Ecole a reçu	1537	élèves;
Dans la seconde époque, depuis le casernement jusqu'en 1816	1651	*id.*
Depuis 1816 jusqu'en 1827 inclusivement	1125	*id.*
Nombre total des élèves admis à l'Ecole Polytechnique depuis 1794 jusqu'en 1827	4313	élèves.

Les élèves, en sortant de l'École Polytechnique, sont seuls admis dans les services publics, civils ou militaires, savoir : les mines, les ponts et chaussées, l'artillerie de terre et de mer, le génie militaire, le génie géographe et hydrographe, la construction des vaisseaux, la fabrication de la poudre de guerre, la marine militaire (*pour un nombre déterminé d'élèves*). La liste des élèves admis jusqu'en 1816 a été publiée dans la correspondance sur l'École Polytechnique de M. Hachette; la liste complète se

trouve dans deux tableaux publiées récemment (1828) l'un par M. de Mancy, et l'autre par M. le bibliothécaire de l'Ecole royale Polytechnique.

La dépense annuelle d'un élève pour la pension, le trousseau et l'instruction, est d'environ deux mille francs, dont le quart est payé par le gouvernement.

Parmi les opérations qui préparèrent la mise en activité de l'Ecole, la plus importante fut sans contredit le choix des hommes qui devaient concourir aux premiers succès du nouvel établissement. Monge, l'un des membres les plus distingués de l'Académie royales des sciences, eut la plus grande influence dans ce choix; simple dans ses goûts, affable dans ses manières, ami dévoué de la jeunesse, environné de l'estime qu'il s'était acquise par ses travaux en géométrie, il a pu réunir autour de lui les savans académiciens, ses collègues, qui déjà se connaissaient par leurs ouvrages, mais qui avaient toujours vécu éloignés les uns des autres.

Noms des premiers professeurs de l'Ecole Polytechnique en 1794.

Géométrie descriptive.		MONGE, décédé. HACHETTE, adjoint.
Analyse.		LAGRANGE, décédé. ARBOGAST, décédé. M. FERRY.
Mécanique rationnelle.		M. DE PRONY.
Physique.		HASSENFRATZ, décédé. BARRUEL, adjoint, décédé.
Chimie.	1re année.	FOURCROY, décédé. M. VAUQUELIN, adjoint.
	2me année.	BERTHOLLET, décédé. M. CHAPTAL, adjoint.
	3me année.	GUYTON DE MORVEAU, décédé. PELLETIER, décédé.
Travaux civils.		LAMBLARDIE, décédé. DELORME, décédé.
Architecture.		M. BALTARD.

Digitized by Google

Suite des noms des 1ers professeurs de l'École Polytechnique.

Fortification	Le général d'Arçon, pour les cours préparatoires de trois premiers mois, décédé. M. Dobenheim, ancien officier du génie. M. Martin de Campredon, lieutenant général du génie en retraite,
Dessin.	Nevru, décédé. MM. Mérimée, Lemire, adjoints.
Salubrité.	Chaussier, médecin, décédé

Les professeurs, réunis sous la présidence de l'un d'eux, formaient un conseil qui s'occupait de l'instruction des élèves et de l'administration de l'École. Les deux personnes chargées, l'une de la police des élèves, et l'autre de la partie administrative, faisaient partie du conseil; elles se nommaient :

La première, Charles Gardeur-Lebrun, décédé; la seconde, Gasser, décédé.

Les principaux agens de l'École étaient :

Secrétaire du conseil et bibliothécaire, P. Jacotot (de Dijon), décédé;

Conservateur des modèles, dessins, gravures, Lomet, décédé;

Conservateur adjoint, M. Savart, auteur du *Traité de fortifications* adopté pour l'École royale et militaire de Saint-Cyr, et oncle de M. Félix Savart, membre de l'Académie royale des sciences; décédé.

Trois substituts, adjoints à la personne chargée de la police des élèves :

M. J. Jacotot (de Dijon); Griffet-Labaume, décédé; M. Le Père.

Ces trois substituts ont été remplacés par MM. Fourier et Durand, qui furent en même temps chargés de l'enseignement, le premier de l'analyse, le second de l'architecture.

Les examinateurs, pour la sortie de l'École, étaient, en 1794, MM. Laplace et Bossut. La durée des études était de trois ans;

Digitized by Google

elle fut réduite à deux ans, par la seconde organisation, année 1799.

Les professeurs actuels (année 1828), pour les cours des deux années d'études, d'après la cinquième organisation (année 1816), sont :

MM. Cauchy, Mathieu (anciens élèves),	pour l'analyse;
Leroy, ...	pour la géométrie descriptive
Arago (ancien élève), ...	pour la géodésie, les machines et l'arithmétique sociale;
Dulong (ancien élève), ...	pour la phisyque;
Gay-Lussac (anc. élève), Thénard,	pour la chimie;
Durand (profess. depuis l'an 1797),	pour l'architecture;
Aimé Martin, ...	pour l'histoire et belles-lettres
MM. de Prony, de Poisson (anc. élève.),	Examinateurs pour la sortie de l'École et pour le passage de la première année du cour a la seconde.

L'École est dirigée par M. le comte Bordessoule, lieutenant-général, *gouverneur;* par M. le baron Pailhou, ancien élève, maréchal de camp d'artillerie, *sous-gouverneur,* et par M. Binet (J.-P.-M.), ancien élève, inspecteur des études; elle poursuit sa glorieuse destinée sous la protection de son altesse royale Monsieur le Dauphin, que la France révère comme le protecteur né de tous les genres d'illustration.

Quoique l'administration de l'Ecole Polytechnique ait éprouvé, à diverses époques, des changemens nécessités par les circonstances, cet établissement a toujours conservé le mode d'enseignement et le plan général des études adoptés à l'époque de sa formation. (*D'après les notes* de M. Hachette).

Digitized by Google

PRÉSERVATION DES ÉDIFICES

CONTRE LES RAVAGES DE LA FOUDRE.

PAR ARISTIDE VINCENT, ARCHITECTE.

Il n'y a personne qui ne connaisse les ravages causés par la foudre, les uns en ont été témoins ou victimes, les autres en ont entendu raconter les tristes résultats. De tout temps il y a eu des orages, la foudre a ravagé, brûlé les habitations des hommes, sans que le renouvellement si fréquent de ces désastres leur ait fait connaître la nature de ce fléau, connu sous le nom de feu du ciel, et à plus forte raison les moyens de s'en préserver. Ce n'est qu'après une longue suite de siècles que, dans un pays à peine sorti de l'état sauvage, un ouvrier imprimeur américain, quittant la presse pour étudier les sciences et la nature, trouva ce secret si long-temps ignoré.

L'immortel Franklin, étudiant la nature de plus près qu'on ne l'avait fait jusqu'alors et dans les vastes solitudes où elle se montre dans toute sa grandeur, parvint à découvrir la nature de de ce fléau destructeur (la foudre), et dès lors il lui sémbla facile de le maîtriser. Les expériences qu'il fit réussirent, et il fut bien convaincu qu'on pouvait dépouiller la foudre de sa fureur et la rendre inoffensive.

Député par le Nouveau-Monde vers la France, il y apporta sa précieuse découverte et la publia. Quelques savans, à la tête desquels était notre célèbre Buffon (1), reçurent avec empressement

(1) On se souviendra toujours avec reconnaissance que ceux qui ont si bien mérité de la science et de l'humanité sont: *Buffon, Dalibart, Dulon, Marcas, Lemonnier, Romas, Cassini, Canton, Rewis, Wilson, Richmann, Franklin, Bécaria, Muschembrooc, Kennestey, le prince Gallitzin, Vansvinden, le duc de Chaulnes, Beaumé et Fontana*

Digitized by Google

les propositions de Franklin, répétèrent ses expériences, en firent de nouvelles qui leur prouvèrent la puissance du préservateur proposé par l'illustre Américain.

Franklin intéressa les gouvernemens au succès de sa découverte, et on plaça des parafoudres sur les principaux édifices publics.

Depuis cette époque l'appareil n'a subi aucune modification notable. Son emploi est resté stationnaire comme sa forme, et ne s'est pas étendu au-delà de nos palais. Aussi, chaque année nous voyons beaucoup de monumens remarquables foudroyés totalement ou en partie, comme la cathédrale de Gand, celles de Rouen, de Valence en Espagne, de Strasbourg; les basiliques de St.-Pierre de Venise, de St.-Pierre de Rome, le clocher de Blanquefort près Bordeaux, etc., etc. Si l'on joint à cette liste les édifices moins considérables, tels qu'églises de campagne qui ont été foudroyés, enterrant sous leurs ruines les malheureux habitans effrayés qui s'y réfugiaient pendant les orages; le nombre considérable de maisons, de fermes, de récoltes incendiées ou hachées sur pied par la grêle; on ne pourra s'empêcher de déplorer l'absence de moyens préservateurs et l'insuffisance des indemités données aux malheureux propriétaires ruinés souvent sans ressource.

Chaque année voit les mêmes désastres se renouveller sans qu'on songe à y remédier sérieusement.

La découverte de Franklin n'est-elle donc qu'une déception? Non : mais son appareil est d'un prix trop élevé pour devenir d'un usage général. A Paris où l'influence des savans se fait sentir, presque tous les monumens publics sont munis de parafoudres. Dans les provinces, au contraire, le nombre des personnes instruites en physique, est trop peu considérable pour y exercer une salutaire influence sur la masse des habitans : l'insouciance de quelques magistrats et en général des citoyens, dont beaucoup sont en position de pouvoir faire la dépense nécessaire pour garantir leurs propriétés de la foudre et encourager les autres par leur exemple, met obstacle à l'établissement plus général des parafoudres.

L'état stationnaire où est restée l'électricité depuis la découverte de Franklin, semblerait faire croire que nos physiciens ne l'ont

Digitized by Google

regardée que comme un objet de récréation et non comme cet agent universellement répandu dans la nature qui paraît être le principe vital de tous les êtres soit végétaux, soit animaux ; et qui même joue un grand rôle dans la formation de la plupart des minéraux. Il semble qu'on n'ait pas cherché à utiliser le peu de connaissances acquises jusqu'à présent sur ce fluide.

Cependant il y a une exception. Un physicien d'Amiens, M. Lapostolle, après avoir cherché pendant long-temps, inutilement, une matière qui put servir de conducteur à l'électricité et qui fut d'un prix moindre que les métaux, fut assez heureux pour trouver que la paille, cette matière si commune, possédait cette qualité, même à un degré supérieur aux métaux en dépouillant la foudre de sa fureur avec des phénomènes aussi étonnans qu'inattendus.

M. Lapostolle, après de nombreuses expériences toutes décisives, pensa qu'on pouvait très bien employer cette propriété, inconnue jusqu'alors, au profit de l'humanité, en construisant des parafoudres en paille. Il publia, en 1820, sa découverte dans un traité de météorologie qu'il envoya à tous les souverains de l'Europe. Le ministre de l'intérieur adressa cet ouvrage à l'Institut pour avoir son avis. Ce corps savant nomma deux commissaires (MM. Charles et Gay-Lussac) pour examiner l'ouvrage. Les commissaires firent bientôt après leur rapport dont la conclusion était que, « *l'ouvrage ne méritait pas l'attention de l'académie* ».

Quelque soit le mérite, incontestable sans doute, de MM. les commissaires et les immenses services qu'ils ont rendus, on trouvera avec M. Lapostolle, leur conclusion un peu cavalière, surtout lorsqu'on saura qu'aucun motif, qu'aucune expérience ou raisonnement ne motivait ce jugement tranchant.

Ainsi la découverte fut, avec le livre, condamnée à l'oubli. Mais heureusement tous les savans ne sont pas dans l'Institut ; il en est en France qui ont pensé que son jugement n'était pas sans appel et que, lorsque deux redoutables fléaux (la foudre et la grêle) menaçaient la subsistance et les propriétés des peuples et qu'on proposait un moyen infaillible de les en garantir à peu de frais, ils ont pensé, dis-je, que l'objet méritait leur attention, et en consé-

Digitized by Google

quence ils ont fait tout ce qu'il fallait faire pour s'assurer de son efficacité.

C'est ainsi que M. Tallard, professeur de physique à Tarbes, et le maire de la même ville, après avoir lu attentivement le traité de M. Lapostolle, résolurent de ne pas se borner à des expériences de cabinet et d'en faire l'application en grand. Ils choisirent, à cet effet, une surface de 3,000 hectares, formant le territoire de sept communes qui, depuis plusieurs années avaient été grêlées; ils l'armèrent de paragrêles selon la proposition de M. Lapostolle. Toutes les communes virent passer des orages; aucune ne fut touchée, tandis que les communes voisines furent ravagées par la grêle.

Encouragés par cet essai, ces véritables patriotes continuèrent leurs essais sur un territoire de dix-huit communes, qu'ils couvrirent de paragrêles en cordes de paille, et obtinrent encore un brillant succès.

D'autres savans ou patriotes, en Suisse, en Italie, en Prusse, en Allemagne, aux Etats-Unis d'Amérique, et même en France, répétèrent ces expériences, et partout le succès a couronné leurs efforts.

Après cela, il est donc bien prouvé que la paille possède cette précieuse qualité de conduire le fluide électrique (1). Quels que soient d'ailleurs les raisonnemens plus ou moins spécieux qu'on pourra faire pour ou contre, ils ne vaudront jamais les expériences faites jusqu'à ce jour.

Ici il faut faire une remarque importante : c'est qu'outre la cherté extrême des parafoudres métalliques, ils présentent souvent des dangers réels. En effet, si l'on touchait le conducteur d'un parafoudre pendant un orage, on courrait le risque d'être foudroyé. De plus, s'il arrivait que des solutions de continuité vinssent à se

(1) Puisque tous les physiciens sont d'accord sur ce point, que l'électricité contribue à la formation de la grêle, il est clair que les paragrêles ayant soutirés le fluide contenu par les nuages passant à leur zénith, la grêle n'a pas pu se former.

Digitized by Google

produire dans le conducteur, le parafoudre, loin de garantir l'édifice sur lequel on l'aurait placé, pourrait être cause de sa ruine, parce que le fluide électrique arrivé à la solution, ne trouvant plus de corps assez conducteur, s'y accumulerait spontanément et finirait infailliblement par foudroyer l'édifice. C'est ce qui est arrivé quelquefois.

La paille, au contraire, présente un phénomène singulier, comme on va le voir : une jarre étant chargée, qu'on lui présente un excitateur métallique, au même instant il se produira une vive étincelle et l'on recevra une commotion proportionnée à la charge de la jarre. Si, à la même jarre, chargée même plus fortement, on présente pour excitateur une corde de paille, la jarre sera immédiatement déchargée; il ne se produira pas d'étincelle et l'opérateur ne sentira pas la moindre commotion. La jarre fût-elle assez fortement chargée pour tuer un bœuf, un bout de corde de paille d'un pouce de long suffira pour la décharger immédiatement sans plus de danger.

Il serait certainement difficile, au premier abord, d'expliquer ce phénomène, avec les faibles connaissances qu'on a sur l'électricité; mais le fait n'en est pas moins constant.

Il suit donc de là qu'un parafoudre en corde de paille ne présente aucun des inconvéniens des parafoudres métalliques. Pendant l'orage le plus violent, on pourra toucher la corde sans danger et on ne s'apercevra pas même du mouvement du fluide. Les solutions de continuité ne sont pas plus à craindre, puisque, pourvu qu'il reste un bout de corde de quelques pouces, l'absorption de l'électricité aura lieu comme si la corde était entière.

M. Lapostolle pense qu'il en est du fluide électrique comme de tous les autres fluides dont l'écoulement a lieu en raison des surfaces d'écoulement qui leur sont offertes. Ainsi, plus on aura de parafoudres sur un même espace, plus un nuage sera promptement soutiré. Je partage entièrement l'avis de M. Lapostolle à cet égard, attendu que l'expérience vient encore l'appuyer.

Maintenant il est temps de donner les détails de construction pour ces nouveaux appareils, dont la simplicité est si grande et le

Digitized by Google

prix si modique, qu'il n'est personne qui ne puisse en construire.

Prenez une perche de bois blanc de quinze à vingt pieds de longueur, planez la exactement pour en enlever l'écorce qui l'exposerait à pourrir; faites à l'extrémité supérieure un trou pour y enfoncer une pointe de bois dur et coriace, comme le frêne ou le cornouiller ou mieux encore une pointe de cuivre de quelques lignes de diamètre, bien pointue, à laquelle on attachera la corde de paille.

Appliquez sur cette perche une corde de paille de même longueur fixée à chaque extrémité avec une vis de cuivre, en ayant soin qu'elle soit bien tendue; assujettissez la corde à la perche de distance en distance, c'est-à-dire tous les dix-huit pouces environ, au moyen d'un simple fil de cuivre rouge N° 3.

La corde en paille devra avoir quinze lignes de diamètre; elle sera composée de quatre cordons, composés eux-mêmes de quatre fils chacun; le tout sera câblé ensemble et formera une corde solide. L'expérience apprendra que pour que cette corde soit solide et belle, il faudra ne la travailler qu'avec des pailles bien humectées.

L'appareil ainsi disposé sera fixé au poinçon du bâtiment à l'aide de six vis assez longues pour que le tout puisse résister à la force du vent.

S'il s'agissait de paragrêles, la construction serait la même; mais on pourrait les éloigner les uns des autres; alors il faudrait que la surface armée fût d'une grande étendue. L'expérience a prouvé jusqu'à présent qu'un paragrêle par soixante arpens suffisait dans une vaste plaine armée. (Une surface de 3 à 4,000 hectares, par exemple.)

On objectera qu'un parafoudre ainsi construit ne pourra durer long-temps. On se trompera : car les toits couverts en paille, nommés *chaumes,* qui ont une grande épaisseur et où l'eau entre et sort alternativement, selon les changemens de l'atmosphère, durent cependant 20 à 25 ans. Certainement la corde de paille n'aura pas une moindre durée. D'ailleurs les frais d'établissement

Digitized by Google

de ces nouveaux appareils sont si minimes, que, fut-on obligé de les renouveller tous les cinq ans, cette dépense ne mériterait pas encore d'être prise en considération.

D'autres personnes se récrieront sur le ridicule de voir chaque maison couverte d'une perche et d'une corde de paille. Une chose d'utilité générale doit être par cela même à l'abri du ridicule. Les critiques se lasseront; le bien restera.

Quoique ce nouvel appareil n'ait pas reçu la sanction de l'Académie, je n'hésite pas à le recommander, parce que de nombreuses expériences m'en ont démontré l'efficacité. D'ailleurs, je suis informé que l'un des membres les plus honorables de l'Institut, ayant eu dernièrement occasion de voir M. Lapostolle, a été vivement frappé des faits apportés par ce dernier à l'appui de sa découverte. Il a été convenu que l'on ferait à Paris toutes les expériences nécessaires pour constater l'efficacité du nouvel appareil; alors il n'y a aucun doute que l'Institut ne revienne sur une détermination prise un peu légèrement, et qu'il ne rende un nouveau service à l'humanité en propageant de tout son pouvoir une découverte aussi éminemment utile.

Ainsi, désormais, nous ne craindrons plus les ravages de la foudre pour nos maisons, de la grêle pour nos récoltes. Nous ne serons plus obligés de faire des dégrèvemens, de donner des indemnités aux grêlés, puisqu'il existe un appareil assez facile à construire et assez peu dispendieux, pour que les laboureurs les moins aisés puissent en couvrir leurs propriétés, et assurer ainsi leur existence et celle de leur famille, en continuant de concourir à l'accomplissement de leurs devoirs sociaux.

Les hommes instruits et fortunés ne sauraient trop encourager, par leurs conseils et surtout par leur exemple, ceux de leurs concitoyens que leur éducation ne met pas à même de connaître et d'apprécier l'utilité de la belle découverte de M. Lapostolle. Les magistrats avides de l'estime et de la reconnaissance publiques, ne pourront mieux y réussir qu'en faisant jouir leurs administrés des bienfaits de cette découverte.

Digitized by Google

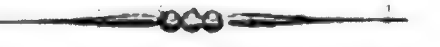
RAPPORT

SUR LA DISTRIBUTION DES EAUX DANS LONDRES,

IMPRIMÉ PAR ORDRE DE LA CHAMBRE DES COMMUNES (1).

PAR M. MOLLET,

INGÉNIEUR EN CHEF DES PONTS ET CHAUSSÉES.



Rapport et objet.

Les commissaires s'étaient proposés d'examiner les réclamations sous le rapport de la quantité de l'eau et de sa qualité, et ensuite sous celui des moyens d'en puiser à de nouvelles sources ou d'améliorer les sources actuelles; mais l'objet de leur mission a été réduit aux deux premiers points.

Nombre et dénomination des compagnies.

Les compagnies autorisées à distribuer de l'eau dans Londres sont aujourd'hui au nombre de huit; comme nous l'avons déjà dit, cinq sur la rive gauche de la Tamise ou au nord, qui approvisionnent la ville proprement dite, trois sur la rive droite, qui fournissent les faubourgs.

Rive gauche.

Les cinq premières sont celles de New River, East London, West Middlesex, Chelsea et grand Junction.

Rive droite.

Les trois autres sont : Lambeth, South London et South Wark.

---

(1) Ledit rapport, dont nous donnons ici l'extrait, a été présenté, le 21 avril 1828, par la commission nommée pour faire des recherches et soumettre ses observations sur l'objet des plaintes portées contre une partie des eaux distribuées dans Londres.

Digitized by Google

Les cinq premières fournissent par jour, savoir :

New River....	13,000,000 gall.	répondant	à	6,022,90 modules.
East London...	6,000,000	»	»	2,679,50
West Middlesex	2,250,000	»	»	1,053,40
Chelsea........	1,760,000	»	»	814,90
Grand Junction	2,800,000	»	»	1,284,60
		Ensemble.....		11,855,30

Lesdits 11, 855, 30 modules répondent à 6, 176 pouces de fontainier.

New River tire la plus grande partie ou les deux tiers de ses eaux des sources de Chandwill, entre Hertford et Ware, l'autre tiers d'une dérivation de la Lea, non loin des sources précitées. Ces eaux sont amenées par un canal de 40 milles de longueur, dans quatre réservoirs placés à diverses hauteurs ; une machine à vapeur, établie à Broken-Warf, est destinée à emprunter encore le secours des eaux de la Tamise, dans les cas de longues sécheresses ou de gelées, ou dans tout autre cas éventuel.

East London s'approvisionne des eaux de la rivière Lea, rivière qui se jète dans la Tamise et est sujette, comme ce fleuve, aux influences de la marée au point où sont placés et l'usine et les quatre réservoirs qui en dépendent.

West Middlesex a ses établissemens sur les bords de la Tamise; ils sont munis de deux réservoirs.

L'usine de Chelsea est établie sur les bords de la Tamise à 1/4 de mille à l'est de l'hôpital de ce nom ; elle possède deux réservoirs.

L'usine de Grand Junction est aussi sur les bords de la Tamise, mais adjacente à l'hôpital précité; l'eau est envoyée de ce point au trois réservoirs qui sont à Paddington, où il existe une autre usine.

Le nombre des maisons fournies par les cinq compagnies cidessus est en tout de 144,000. Les quantités d'eau que chacune reçoit varient beaucoup ; mais le terme moyen est de 180 gallons ou 832 litres environ, par maison ; le nombre des machines à vapeur

Digitized by Google

employées est de 15; elles fournissent ensemble la force de 1,105 chevaux.

La commission trouve que l'eau fournie sur la rive gauche, ou dans la partie de la ville au nord, ne donne lieu à aucune réclamation, tant sous le rapport des besoins des habitans que sous ceux de la salubrité de l'air et de la sûreté publique, et elle regarde les réservoirs dont les établissemens sont munis, comme présentant de grands avantages, en ce qu'ils procurent une charge d'eau qui tient les tuyaux toujours pleins et soumis à une grande pression, et assurent un approvisionnement suffisant pour les évènemens qui peuvent survenir; mais on ne profiterait pas de ces avantages, si l'on n'avait pas subtitué des tuyaux de fonte à ceux en bois.

Elle passe ensuite aux établissemens sur la rive droite, ou au midi de la ville.

Ces établissemens fournissent par jour, savoir :

Lambeth.....	1,244,000	gallons	représentant	576.38 modul.
South London	1,000,000	»	»	463.30
South Wark.	720,000	»	»	333.50
			Ensemble.....	1,373.10

Lesdits 1,373.10 modules répondant à 715 pouces de fontainier.

Ces trois établissemens tirent leurs eaux de la Tamise; ils ne sont point munis de réservoirs, excepté celui de South London qui en a un pour le service de la machine la plus élevée; il y a deux machines à vapeur dans chaque usine; six en tout, présentant ensemble une force de 235 chevaux, et le nombre des maisons fournies est de 33,000 (1).

Il ne paraît pas y avoir de plaintes généralement, quant à la quantité d'eau; mais il n'en est pas de même à l'égard des cas d'incendie. Comme les établissemens n'ont pas de réservoirs, les tuyaux ne sont pas tenus en charge pendant que les machines ne travaillent pas; il se perd beaucoup de temps pour envoyer avertir;

(1) Il résulterait des nombres présentés que, sur la rive droite, les maisons ne recevraient, chacune, que 415 litres environ.

Digitized by Google

et s'il n'y a pas de vapeur formée, ou si le feu est éteint, on est exposé à de longs et funestes délais.

Qualité et salubrité de l'eau.

La commission passe ensuite à l'examen de la qualité de l'eau, elle est pénétrée de toute l'importance de cette question, qui a été présentée au public sous divers aspects et avec plus ou moins d'aigreur; aussi cherchera-t-elle à se dépouiller de toute prévention et à ne se laisser guider que par l'évidence.

Il est aisé de sentir qu'en prenant l'eau telle qu'elle est fournie par la Tamise, sans qu'elle ait été soumise à aucune procédé d'épuration, l'état de la saison influera beaucoup sur sa pureté; tantôt elle sera propre et claire, et tantôt elle sera chargée de diverses matières tenues en suspension, qui la rendront plus ou moins colorée et trouble. Quant les réservoirs des particuliers la reçoivent dans ce dernier état, elle n'est pas propre à leurs besoins au moment de son arrivée; mais elle s'améliore par le repos; d'un autre côté aussi, dès qu'elle est un peu agitée, et surtout à chaque renouvellement, le dépôt remonte et l'eau est encore une fois malsaine; elle est d'ailleurs propre à contenir des matières organiques en proportion suffisante pour occasioner un certain degré de putréfaction, et notamment dans la saison de la chaleur. Cet inconvénient se fait particulièrement sentir lorsque l'eau est envoyée directement dans les tuyaux de distribution; mais celles qui sont jetées d'abord dans des réservoirs n'en sont pas entièrement exemptes, surtout dans le temps des crues, et d'un autre côté, les insectes que l'eau contient y deviennent encore plus nombreux, autre cause des plaintes portées et surtout dans les saisons chaudes.

On peut cependant se débarrasser des insectes et autres matières tenues en suspension en filtrant l'eau, et l'on remarque avec plaisir que cette opération peut se faire avec facilité et sans nuire à l'activité du service; mais elle ne peut atteindre que les matières de cette espèce et non celles qui sont en dissolution.

La commission avait fait des dispositions pour examiner l'eau

sous ce dernier rapport, au moyen de l'analyse chimique ; mais diverses circonstances sont venues la contrarier dans ce projet ; elle se borne donc à rendre compte du résultat des travaux du docteur Bostock, dont les analyses se trouvent rapportées dans les pièces jointes au rapport ; ce savant conclut ainsi qu'il suit :

« L'eau de la Tamise, débarrassée des matières étrangères, est parfaitement pure, et elle ne contient que des matières salines, d'une nature telle qu'elle peut être employée pour les besoins de la vie sans nuire à la santé ; mais à mesure qu'elle approche de la capitale, elle se charge d'une quantité d'ordures, qui la rendent dégoûtante aux sens et nullement propre à la préparation des alimens. La plus grande partie de ces matières paraît n'être que suspendue mécaniquement dans l'eau, et se séparer par le simple repos ; mais il faut beaucoup de temps pour cette séparation, et d'un autre côté, en raison de leur contexture et de leur état de souillure, elles ont une disposition à se mêler dans l'eau au moindre mouvement, en même temps que la grande accumulation qui s'en fait dans les réservoirs, doit évidemment en augmenter l'odeur et la saveur désagréables, et déterminer sa tendance vers l'état de putridité. »

« En regardant la plus grande partie des matières étrangères qui se trouvent dans l'eau de la Tamise, comme étant mêlées mécaniquement, on conçoit que diverses circonstances accidentelles peuvent influer sur leur quantité dans la même situation, et également dans les mêmes circonstances de la marée ; mais nous sommes autorisés à conclure que l'eau est dans son plus grand état de pureté en basse mer, et le plus chargée de matières étrangères à la moitié du reflux. Il paraît cependant que la plus grande partie, sinon la totalité des matières étrangères, peut être enlevée par la filtration à travers le sable, et d'une manière plus sûre au moyen d'un mélange de sable et de charbon. »

L'eau recueillie dans les docks de Londres n'a présenté l'apparence d'aucune quantité de cuivre appréciable.

La commission s'est également appliquée à puiser des renseigne-

Digitized by Google

mens à d'autres sources, relativement à l'état de pureté de l'eau de la Tamise et à sa convenance pour les usages domestiques, et il paraît prouvé que la qualité de l'eau, dans certaines limites qui renferment ce que l'on appelle le district de Londres, a souffert une grande détérioration dans l'espace de dix ou douze ans; cette opinion se trouve confirmée par la disparition du poisson de cette partie de la rivière dans une étendue assez grande pour avoir entraîné la destruction presque entière du commerce de poissons entre Pont-Putney et Greenwich, et par un autre fait, celui que les anguilles importées de la Hollande ne peuvent être conservées vivantes qu'avec beaucoup de difficultés dans ces parties de la Tamise où, auparavant, elles se maintenaient dans un parfait état de santé. D'un autre côté encore, les marchands de poissons regardent comme impossible de garder le poisson en vie pendant un certain temps dans l'eau tirée de ce district.

On doit regarder comme causes de ces effets, l'augmentation du nombre de certaines manufactures parmi lesquelles on signalera les usines du gaz de charbon, et le passage continuel des bateaux à vapeur. La grande quantité d'eau dont les maisons et les manufactures sont fournies maintenant, se trouve encore coïncider avec ces causes : une plus grande quantité de matières, soit animales, soit végétales, qui autrefois étaient enlevées comme engrais, sont maintenant jetées dans les égoûts, et envoyées, de là, dans la Tamise; les égoûts eux-mêmes sont tenus plus propres qu'autrefois, par la plus grande quantité d'eau qui y coule, et on remarque qu'ils sont alors moins nuisibles, notamment dans les parties de la ville où il y avait stagnation, et, en conséquence, putréfaction. Aussi remarque-t-on que l'eau de la rivière est bien plus gâtée immédiatement après de longues pluies que dans des temps de sécheresse. L'augmentation qu'a subie la population de Londres et de ses faubourgs a dû également être accompagnée par celle de la quantité de matières étrangères portées dans la Tamise.

On pourrait encore regarder comme des circonstances qui nuisent à la bonté de l'eau, la position des tuyaux d'aspiration de certaines machines en face de bouches d'égoûts, la quantité d'animaux morts jetés dans la rivière, ainsi que les résidus des

Digitized by Google

boucheries et une infinité d'autres causes. La commission s'est occupée de toutes ces causes et des moyens de remédier à leurs effets; mais elle s'est convaincue que si la qualité de l'eau est en général sujette à beaucoup d'objections dans tout le district où elle est puisée, pour l'approvisionnement de la capitale, il devient peu important de chercher des remèdes pour certaines localités, et que bien que le mal diminue à mesure que l'on remonte la rivière, l'influence de ces causes se fera toujours sentir plus ou moins dans l'étendue du remous du flot.

La commission examinant ensuite la question de la salubrité de l'eau, convient qu'il est difficile de dire jusqu'à quel point celle que l'on fournit maintenant, peut nuire à la santé, les influences de son usage ne se faisant sentir qu'insensiblement et avec le temps; mais il est évident pour elle qu'une eau qui reçoit des matières étrangères en aussi grande abondance, et qui est assez impure pour détruire le poisson, n'est pas exempte, même filtrée, du soupçon général d'insalubrité.

Quant à celle que fournit la compagnie New River, quoiqu'elle ne soit pas exposée aux mêmes imprégnations que l'eau de la Tamise, elle n'en paraît pas moins susceptible de quelques améliorations.

Comme celle de la Tamise, la première, recevant les égoûts d'une grande étendue de pays, est exposée à être quelquefois chargée de troubles, et la compagnie ne peut pas plus s'opposer aux droits des propriétaires à cet égard, qu'elle n'a celui d'empêcher de laver dans le canal.

Deux remèdes sembleraient cependant se présenter : l'emploi des filtres et l'établissement des lavoirs séparés.

Avis de la Commission.

En définitive, la commission prenant en considération toutes les circonstances qu'elle a passées en revue, les détails des enquêtes qui sont venues les confirmer, et les faits tirés de ses propres observations et de son expérience, est d'avis que l'état actuel de la distribution d'eau dans la capitale est susceptible

Digitized by Google

d'amélioration et exige qu'on s'en occupe ; que beaucoup de plaintes sur la qualité de l'eau sont bien fondées, et qu'il est nécessaire de la puiser à d'autres sources qu'à celles auxquelles on a recours maintenant, comme de la soumettre à des restrictions qui la maintiennent dans un état continuel de propreté et de pureté.

La commission a porté son attention sur les différens projets proposés pour atteindre ce but ; mais les bornes qu'on lui a imposées, l'empêchent d'aller plus avant sur ce sujet, pour lequel elle s'était préparée ; cependant, tout en s'abstenant de remarques sur les remèdes à apporter au mal, et sur les meilleurs moyens de fournir une quantité suffisante d'eau d'une qualité qui ne puisse donner lieu à aucun reproche, elle ne peut clore son travail sans faire connaître qu'elle sent toute l'importance de cet objet, et sans se livrer à l'espoir que la recherche de ces moyens ne tardera pas à être faite par des personnes exercées, et comme les matériaux qu'elle a recueillis dans ce but, peuvent être utiles, elle croit convenable de les insérer dans l'appendice joint à son rapport.

Enfin, la commission n'entrera pas dans l'examen des effets de l'arrangement fait entre les compagnies relativement à la délimitation de leurs arrondissemens respectifs, le secrétaire d'état pour le ministère de l'intérieur lui ayant déclaré que cet objet ne faisait pas partie de sa mission ; mais, tout en reconnaissant que les intérêts des compagnies actuelles, qui ont rendu de grands services au public, seraient compromis par la concurrence de nouvelles compagnies qui pourraient s'établir pour le même objet, elle fera remarquer d'un autre côté, en ayant tout l'égard dû à cette considération, que la fourniture abondante d'une eau pure est un objet vital, un objet de première importance, et qui ne peut pas être entièrement livré à la discrétion des compagnies qui en possèdent exclusivement le monopole ; enfin que les intérêts du public exigent que tant que ces compagnies jouiront de ce monopole, leur conduite soit soumise à une surveillance et à un contrôle effectifs.

Le rapport des commissaires est suivi d'un appendice de 140

Digitized by Google

pages, dans lequel on trouve tous les matériaux dont ce rapport a été composé.

Cet appendice présente lui même 3 divisions principales : dans l'une, sont les dépositions de tous les témoins entendus; dans l'autre, les diverses analyses qui ont été faite de l'eau de la Tamise; et dans la 3[e], l'exposé des vues qui ont été présentées, sur les moyens de remédier au mal.

Enfin cet appendice est terminé par la réunion de toutes les pièces relatives à l'origine de cette grande affaire et à la marche qu'elle a suivie.

Nous allons donner ici, suivant l'ordre de cet appendice, l'extrait du contenu de chacune de ces divisions, ou du moins celui des détails qui nous ont paru les plus intéressans, et qui ne se trouvent pas consignés dans le rapport auquel il sera bon de recourir pour en former l'ensemble.

Les dépositions reçues sont au nombre de 43, dont 8 relatives aux 8 compagnies principalement investies de la distribution d'eau dans la ville de Londres, et le surplus, à l'état de l'eau de la Tamise.

Six ingénieurs et 2 secrétaires des compagnies ont été entendus sur le premier objet. Les ingénieurs entendus sont MM. Myln, pour la compagnie New-River; Stevens, pour la compagnie East-London; Clarke, pour la compagnie West-Middlesex; Simpson, pour la compagnie Chelsea; Anderson, pour Grand-Junction, et Simpson, pour Lambeth; les secrétaires entendus sont MM. Peppercon et Rosseler, l'un pour la compagnie South-London, le second, pour South-Warck; ce dernier a présenté un exposé rédigé par M. Edwards, propriétaire de l'établissement.

Dépositions concernant les Compagnies.

M. Myln. — *Compagnie New-River.*

La quantité d'eau moyennement fournie est de 162 gallons par chaque maison (1).

(1) 162 gallons = 749 litres.

La pente du canal est de 3 pouces par mille ; le mouvement de l'eau y est lent, et sa vitesse trop petite pour les saisons pluvieuses et celles de la fonte des neiges.

L'eau est toujours en charge dans les tuyaux, et l'on remarque que lorsqu'ils sont dans cet état ou pleins, la fonte ne s'oxide pas; des expériences ont aussi prouvé que l'eau y devient douce, qualité qu'elle n'acquiert pas dans les autres tuyaux.

On paie pour l'arrosage des rues 5 schellings par cent yards carrés, et pour une saison, lorsqu'il se fait avec des voitures ; 7 schellings et demi, lorsque l'on emploie des écopes; celui des routes coûte 50 livres par mille.

M. Stevens. — *Compagnie East-London.*

Les diamètres des tuyaux principaux sont de 36 pouces 24, 18 et 9.

L'eau devient claire dans les réservoirs; mais la glaise qu'elle tient en suspension, ne se dépose qu'avec beaucoup de temps; la compagnie emploie 11 acres de terrain en réservoirs, et son intention est d'en augmenter encore l'étendue.

La fourniture est moindre dans l'été que dans l'hiver de $\frac{1}{10}$.

La compagnie ne prend point d'engagement pour le haut service, mais les particuliers ont la faculté d'élever leurs tuyaux à la hauteur qui leur plaît.

La pression faite sur les tuyaux est due à une charge de 120 pieds : une moitié est consommée en frottemens.

Le service se fait jusqu'à 3 milles de distance, et l'eau ne peut s'élever alors qu'à 20 pieds au-dessus du sol.

La compagnie a posé 200 milles de tuyaux en fonte ; il y en a qui ont coûté 7 livres 7 schellings par yard.

M. Clarke. — *Compagnie West-Middlesex.*

La forme des réservoirs est celle d'une voûte renversée, et ils sont revêtus en briques; on les a nettoyés au bout de 12 ans, et l'on y a trouvé 30 pouces de boue; mais on a soin de ne pas tirer l'eau à moins de 10 pieds au-dessus du fond; on ne voit

Digitized by Google

pas une grande différence entre l'eau qui y entre et celle qui en sort.

Les machines sont éloignées des réservoirs de 3 milles $\frac{1}{4}$ et même de 6 milles.

La plus grande distance à laquelle se fait le service est de 10 milles environ.

M. Simpson. — *Compagnie Chelsea.*

Un tiers de l'eau fournie est jeté dans des réservoirs ; les 2 autres tiers sont envoyés directement dans les tuyaux. On a l'intention d'en construire un nouveau près la rivière.

La plus grande hauteur de la colonne d'eau élevée par les pompes est de 128 pieds mesurés à partir de la ligne des hautes eaux, et il y a des réservoirs chez les particuliers, qui se trouvent placés à 114 pieds au-dessus de la même ligne.

Il est possible d'envoyer l'eau filtrée ; mais il est très-difficile de rendre l'eau claire dans le temps des crues, beaucoup plus que dans les temps ordinaires.

M. Simpson ne doute aucunement que l'on puisse filtrer la totalité de l'eau, et il annonce que la compagnie a 4 acres de terrain qui doivent suffire pour les besoins actuels et les besoins à venir.

Il a parcouru tout le royaume et a vu diverses dispositions de filtres, dans le Lancashire, le Lincolnshire et l'Ecosse ; il en a trouvé qui étaient en activité depuis diverses époques : il en a vu aussi qui datent de 16 ans.

Avant de partir, il en avait mis un en construction, et à son retour il en a fait l'expérience. Ce filtre a 44 pieds carrés à son sommet ; il est conique ; il a travaillé 45 jours, et a répondu à l'attente de l'auteur.

Après le retour de M. Simpson, la compagnie a ordonnné qu'il en serait établi un de dimensions suffisantes pour tout le service de distribution ; ce filtre est en construction.

L'espace occupé pour cette opération est d'un acre et demi pour 2 réservoirs, et $\frac{1}{4}$ d'acre pour le filtre ; mais M. Simpson a réservé

Digitized by Google

un acre pour ce dernier ouvrage; la dépense pourra être de 11,680 l, et la dépense annuelle de 1,150 l, mais sans comprendre le prix du terrain et l'intérêt de l'argent; cet ingénieur recommande l'emploi de la filtration, il se fonde sur ce qu'il a vu dans son voyage.

M. ANDERSON. — *Compagnie Grand-Junction.*

La consommation de l'eau est plus grande l'été que l'hiver.

La machine établie à Chelsea envoie l'eau dans les réservoirs de Paddington, en l'élevant à plus de 80 pieds.

Ces réservoirs contiennent la provision de plus de 7 à 8 jours.

Le haut service est fait au moyen d'une machine qui élève l'eau dans le réservoir à 80 pieds au-dessus de son niveau.

Le service de l'arrosage se fait trois fois la semaine.

Quand la rivière étant trouble, l'eau arrive en cet état dans les réservoirs, celui dans lequel elle en sort est bien différent.

Le fond des réservoirs se couvre de 12 pouces de dépôt en 14 ans.

Les tuyaux s'engorgeaient avant que l'on eût construit des réservoirs; mais il n'en est plus de même maintenant : on peut d'ailleurs les nétoyer en ouvrant les bouches à feu.

On ne baisse l'eau, chaque jour, dans les réservoirs que d'un 8e de sa hauteur, afin de réserver une pression suffisante en cas d'incendie.

On a cessé de se servir de l'eau du canal du Régent, à cause de sa mauvaise qualité provenant de l'agitation que causaient les bateaux qui faisaient remonter la boue du fond, et donnaient à l'eau une couleur que le dépôt dans les réservoirs ne pouvait lui ôter.

L'eau de la rivière Colne que l'on devait employer, paraît plus claire que celle de la Tamise pendant un certain temps; mais pendant les mois d'hiver, elle est bien plus sale que cette première : elle ne se clarifie point par le dépôt, et elle passe pour être plus dure.

Il y a un tuyau régulateur (1) à Paddington.

---

(1) Standpipe, tuyau de bout[illegible]

Digitized by Google

M. Simpson. — *Compagnie Lambeth.*

Il n'y a pas de réservoir, mais un bassin placé au haut du bâtiment de l'usine, tenu constamment plein pour les cas des incendies, et qui peut contenir 14,400 gallons (1); un homme est toujours là, lorsque la machine à vapeur est arrêtée, pour ouvrir le robinet, en cas de nécessité, et donner écoulement à l'eau du bassin pendant que le chauffeur met la machine en activité.

La plus grande distance à laquelle se fait le service est de 3 milles.

M. Peppercon. — *Compagnie South-London.*

L'eau est tirée de la Tamise au moyen d'une galerie (2) en fonte de 42 pouces de diamètre.

Le temps pendant lequel on laisse l'eau reposer dans les réservoirs, est réglé par l'état plus ou moins trouble de la Tamise et la hauteur de la marée; lorsque la rivière reçoit beaucoup d'eau des terres après de fortes pluies, il faut laisser reposer l'eau beaucoup plus long-temps qu'à l'ordinaire, et elle change peu en 12 ou 24 heures, selon l'état de la rivière.

M. Rosseler. — *Compagnie South-Wark.*

On avait d'abord placé la prise d'eau sur les bords de la Tamise; mais l'eau arrivant trouble, on s'est adressé aux conservateurs de la rivière, et on a obtenu la permission d'établir cette prise au milieu du lit, et dans un point où l'eau est pure et coule sur le gravier.

Il y a dans la tour un bassin qui domine le bâtiment des machines : il est placé à 56 pieds au-dessus de l'eau.

La plus grande distance à laquelle se fait le service est de 2 milles.

Dépositions concernant l'état de l'eau.

Ces dépositions, comme on l'a déjà vu, sont au nombre de 35.

---

(1) Environ 66 mètres cubes.
(2) An iron tunnel.

Digitized by Google

La commission a appelé des personnes de toutes les professions, chimistes, médecins, chirurgiens, apothicaires et employés des hôpitaux, pêcheurs, marchands de poissons fréquentant la Tamise, marchands de comestibles, propriétaires d'hôtels garnis, ouvriers employés dans ces maisons, entrepreneurs, plombiers, maçons; enfin, tous ceux dont elle a cru pouvoir tirer des renseignemens utiles sur cette importante question.

On remarque dans ces dépositions qu'elles sont toutes favorables à l'eau de la compagnie de la New-River, et le plus généralement à celles des compagnies East-London et West-Middlesex, quoique les eaux de ces compagnies ne soient pas exemptes de quelques petits inconvéniens; car elles sont accusées d'être quelquefois chargées de troubles, et de contenir quelques insectes aquatiques. Quant à l'arrondissement servi par la New-River, on se plaint de ce que les arrosemens se font avec de l'eau tirée des égoûts, mode dégoûtant et des plus nuisibles à la santé.

Mais l'eau tirée directement de la Tamise et fournie par les compagnies Chelsea, Lambeth, South-Wark, et notamment par celle de la Grand-Junction, devient l'objet de plaintes générales; chacun accuse cette eau d'être boueuse, infecte, remplie d'insectes et de matières organiques; elle est toujours également mauvaise, soit après son dépôt dans les réservoirs des particuliers, soit à la sortie même des tuyaux; les médecins la regardent comme nuisible à la santé, et si les progrès qu'elle fait sont insensibles, ils n'en finissent pas moins par déranger l'économie animale. Le docteur Somerville va jusqu'à dire : « en vain objectera-t-on que l'analyse chimique n'y découvre rien de malsain : il pourrait en être ainsi à l'égard d'une eau tirée des fosses d'aisances, et cependant il serait impossible de refuser de reconnaître qu'une telle eau est malsaine. » Un autre annonce qu'il a remarqué dans l'hôpital auquel il est attaché, qu'ayant fait changer l'eau que buvaient ses malades il est parvenu à mettre fin à une fièvre qui avait, jusque là, résisté à tous les remèdes.

Un autre encore en dit autant de quelques-uns de ses malades en ville.

Digitized by Google

Les pêcheurs assurent que depuis 10 à 12ans le poisson a fui la Tamise, entre Chelsea et au-delà, et le dessous du pont de Londres; les marchands de poissons ne peuvent plus y faire séjourner leurs bateaux, sans courir le risque de voir périr les poissons qu'ils contiennent, et notamment ceux qui font le commerce des anguilles de la Hollande; ils attribuent plus particulièrement cet effet aux établissemens de gaz formés le long de la Tamise, et aux égoûts qui y versent toutes les ordures provenant des habitations.

On trouve dans ces dépositions divers détails assez intéressans sur des puits creusés à de grandes profondeurs, à l'imitation de ceux qui sont connus chez nous sous le nom de puits artésiens, ressource à laquelle la mauvaise qualité des eaux a forcé beaucoup d'habitans d'avoir recours, et en détermine encore d'autres à suivre cet exemple. On en rencontre un exemple dans un des hôpitaux. On n'obtient une eau abondante et bonne qu'à 200 ou 300 pieds de profondeur. L'eau en est bonne pour la table; mais elle est plus dure que celle de la Tamise, et ne convient pas pour les blanchissages; elle s'élève dans des points à 45 pieds, dans d'autres à 25 et 15 pieds au-dessous du sol.

On y voit aussi que quelques particuliers usent de filtres. Un de ces filtres est formé d'un baquet percé de trous dans le fond, sur lequel sont fixées et tendues des sangles; sur ces sangles sont posées 4 pièces de flanelles, et sur ces flanelles, une couche de sable de 8 pouces; vient ensuite une autre flanelle, mais simple, et sur cette flanelle, une autre couche de sable de 6 pouces d'épaisseur. Un particulier fourni par la compagnie Lambeth, annonce que quand l'eau est trouble, son filtre qui devrait produire 10 à 12 gallons par jour, en produit au plus 3 à 4. Mais quelques médecins pensent que l'eau n'est pas plus saine pour avoir été filtrée, et malgré cette précaution ils n'en adopteraient pas l'usage pour la boisson.

D'autres particuliers disent que pour arrêter les herbes qui arrivaient par leurs tuyaux, ils en ont coiffé l'extrémité avec une double toile de crin.

Digitized by Google

Enfin, quelques-uns de ceux que fournit la compagnie Lambeth, ont encore remarqué que, quand les tuyaux ont été nétoyés, l'eau est moins mauvaise pendant quelque temps.

Dépositions des pompiers relativement à la quantité.

Autrefois on manquait d'eau par suite de la négligence des fontainiers ; mais maintenant les pompiers ont des clefs ; ils connaissent les bouches d'eau, et en l'absence des fontainiers ils font leur service.

La compagnie West-Middlesex ayant des réservoirs, les tuyaux sont toujours tenus pleins ; sur le côté de Surrey, comme l'eau est envoyée directement dans les tuyaux par les machines à vapeur, il faut attendre, pour en avoir, que les machines soient mises en train, et pendant ce temps, la maison est brûlée.

Il en a été de même lors de l'incendie de Bermondsey ; 8 maisons brûlèrent avant que l'on eût reçu de l'eau de la compagnie Lambeth, et cela, parce qu'il faut attendre une heure pour en avoir, c'est-à-dire pour que la machine à vapeur soit en train ; d'autres pompiers ont encore cité des événemens semblables.

Mais excepté les cas que l'on vient de faire connaître, l'eau est généralement fournie avec abondance.

Déposition sur l'état général et particulier de la Tamise.

La commission a encore reçu 10 autres dépositions ; mais elles ne concernent que l'eau de la Tamise. Toutes sont également d'accord sur sa mauvaise qualité dans tous les points où elle est prise. On remarque en tête de ces dépositious celle de M. Mils.

Il considère la rivière de la Tamise, au moment du reflux comme étant dans un plan régulièrement incliné, dont toutes les parties gardent presque leur propre position, semblablement à des grains de plomb de chasses ou de sable, et sont soumises au même mouvement par l'opposition du flot ; quoique l'on ne puisse pas assigner la ligne exacte de séparation entre l'eau fraî-

Digitized by Google

che et l'eau salée, on sait que cette eau n'est pas salée à Wollwich et n'est pas fraîche à Sheerness.

La Tamise peut être considérée comme le grand égoût de Londres, dans lequel se déchargent les 99 qui sont sur la rive nord, et les 45 placés sur la rive sud ; leurs résidus sont entraînés par le reflux; quelques milles au-dessus de la ville devant laquelle ils repassent.

Il n'est pas de son art de s'occuper de l'analyse de l'eau ; mais il n'a pas besoin de la faire pour savoir si elle doit servir pour la boisson des habitans.

Au reste une expérience simple qui a consisté à remplir un tuyau de plomb recourbé avec de l'alumine, du sable et du charbon, lui a appris que l'eau, après avoir traversé ces matières, conserve toujours de l'odeur et qu'elle contient des sels et des gaz que la filtration ne peut atteindre ; il résulte encore de ses observations que l'eau est plus ou moins pure à mesure qu'elle est plus ou moins près de Teddington ; conséquemment,

West-Middlesex serait la moins impure ;
La Grand-Junction, la seconde en pureté ;
Chelsea, la troisième ;
South-London, la quatrième ;
Lambeth, la cinquième ;
La machine de New-River, la sixième ;
South-Wark, la septième ;
East-Middlesex, la huitième.

Enfin la conclusion de M. Mils est que c'est une grande entreprise que de vouloir juger de la qualité de l'eau au moyen de l'analyse chimique.

M. Astrong porte à 88 le nombre des égoûts qui se déchargent dans la Tamise, et il regarde comme un égoût la partie elle-même, dans laquelle on prend l'eau.

Il blâme fortement l'usage d'arroser avec de l'eau sale ; il pense aussi qu'il existe des moyens de remédier au mal, et cette opinion n'est pas la sienne seule, mais aussi celle des ingénieurs les plus instruits.

Digitized by Google

Les mariniers de Wauxhall et environs, se plaignent de la disparition du poisson depuis 12 ans; ils l'attribuent au gaz et à d'autres causes, et regardent la partie de la Tamise comprise entre Wauxhall et London-Bridge, comme la partie la plus mauvaise. Il y avait autrefois 400 marchands de poisson ayant chacun un bateau; le nombre en est aujourd'hui réduit à moitié. On vendait alors 50,000 éperlans par semaine : au dernier marché on a présenté 26 de ces poissons; un autre attribue les effets que l'on ressent, aux doks, au cuivre dont les vaisseaux sont doublés, et aux égoûts qui se jettent dans la rivière. Autrefois des boueux enlevaient les ordures pendant la nuit : aujourd'hui tout est envoyé dans la Tamise. Il attribue aussi le mal à l'augmentation du nombre des manufactures. Un autre en trouve encore une cause dans l'agitation de l'eau par les bâtimens; il a remarqué à la surface de l'eau des pièces de matières huileuses de 3 à 4 pieds carrés.

Circonstances relatives aux divers échantillons d'eau qui ont été pris.

M. Palmer a recueilli 31 différens échantillons d'eau; mais chacun pris en double, aux lieux indiqués et suivant les instructions données par la commission, lesdits échantillons pris également dans différens états de l'eau, c'est-à-dire en eau basse, à demi-marée, en eau haute et à la moitié du reflux. Il a eu le soin de noter la date, l'heure, le vent, la température; les 31 échantillons ont été envoyés au D[r] Bostok, qui en a fait l'analyse, et a rendu compte dans un rapport de 6 pages qu'il a donné à la commission, de la manière dont il a procédé, et des résultats qu'il a obtenus.

Ce savant chimiste a trouvé des différences considérables entre chacun des échantillons qui lui ont été envoyés. Il en a fait 3 classes établies en raison inverse des quantités de matières étrangères que l'eau contenait.

Il a donné l'analyse particulière des n[os] 61 et 53, appartenant, l'un à la 1[re] classe et à l'eau de la compagnie West-Middlesex, et l'autre, à la 3[e] classe et à l'eau de la compagnie Grand-Junction, analyses faites sur 10,000 grains d'eau, et qui offrent les résultats suivans :

Digitized by Google

		grains.
N° 61. Résidu après l'évaporation		1,95

Savoir :

	grains.
Carbonate de chaux	1,53
Sulfate *idem*	0,15
Muriate de soude et de magnésie	0,20
	1,88
Matières organiques	0,07
Total égal	1,95

	grains.
N° 53. Résidu après l'évaporation	3,90

Savoir :

	grains.
Carbonate de chaux	1,53
Sulfate *idem*	0,12
Muriate de soude et de magnésie	0,23
Une trace d'alumine et une indication distincte d'ammoniac	
	1,88
Matières organiques	2,02
Total égal	3,90

Il a encore été présenté par 40 autres chimistes, des analyses dont les détails emploient 13 pages d'impression, et au milieu desquelles on remarque aussi celle du D[r] William Lamb, et la conclusion qu'il en tire. Probablement, dit-il, la plus grande partie des imprégnations communiquées à l'eau par la décomposition des matières organiques échappe à l'action des réactifs employés dans les analyses chimiques; il s'élève continuellement des vapeurs dont l'odeur annonce l'origine, et ces vapeurs n'ont aucun effet sur les réactifs usuellement employés : ainsi j'ai trouvé que la 1[re] eau qui s'élève dans la distillation de l'eau de la Tamise n'affecte ni le nitrate de mercure, ni celui de plomb, ni celui d'argent,

et elle paraît entièrement pure en conséquence, tant que la chimie sera ainsi en défaut, toute analyse chimique sera imparfaite et n'apprendra rien quant à la salubrité de l'eau; alors aussi, il n'y aura que l'expérience qui pourra résoudre la question.

Projets de remèdes à apporter.

Huit personnes ont soumis leurs vues à la commission; les unes ont proposé d'utiliser les ruisseaux et sources qui dominent la ville de Londres; d'autres de percer des puits à l'instar de ceux qui existent déjà; d'autres d'établir des filtres sur une grande échelle; d'autres enfin de tirer toujours l'eau de la Tamise, mais de la prendre aux points qui se trouvent au-dessus du remous du reflux, et de l'effet de toute autre influence nuisible.

Nous allons faire connaître les détails qui nous ont paru offrir le plus d'intérêt, et à la tête desquels nous placerons ceux qui concernent le projet de M. Philippe Taylor, en profitant des explications et développemens que cet habile ingénieur a eu l'obligeance de nous donner lui-même.

Les auteurs des projets qui consisteraient à dériver les ruisseaux qui sont autour de Londres, sont, d'une part, M. Hipkin, et d'une autre part, MM. Jones et Brown: le premier propose de recourir à un petit ruisseau d'eau vive qui coule d'Iver à Paddington; les deux seconds, d'utiliser les rivières Coln et Brent, ainsi que les sources environnantes; mais M. Brown donne plus de développemens à ses idées. Ce dernier citant, à cet égard, ce qui a été fait à Manchester, raconte que cette ville avait d'abord élevé l'eau du ruisseau dit Medlock, qu'on laissait déposer dans des réservoirs qui pouvaient avoir sept acres de surface, et que cette eau était conduite dans des tuyaux en pierre; mais, d'une part, que ces tuyaux n'ayant pu résister à la pression à laquelle ils étaient soumis, ils furent enlevés et la pierre remplacée par de la fonte, après diverses tentatives faites pour conserver le premier système; et, d'une autre part, que l'augmentation de la population et la mauvaise qualité de l'eau croissant avec le nombre d'établissemens industriels qui s'élevaient, et dont les résidus retombaient dans le lit du ruisseau, déterminèrent à recourir à d'autres moyens;

qu'alors on construisit deux autres réservoirs élevés l'un au-dessus de l'autre, le premier ayant 31 acres, et l'autre 23 1/4 de surface, et capables de contenir ensemble 37,534,235 pieds cubes d'eau. On avait calculé que les terrains qui dominaient ces réservoirs pouvaient fournir moyennement, sur une surface de 1600 acres, 1,600,000 gallons par jour (1), et l'expérience a démontré que l'on recevait davantage. Partant de ce fait, l'auteur pense que les ruisseaux Brent et Coln et les sources voisines pourraient fournir une quantité d'eau égale à celle distribuée par la Compagnie Grand-Junction.

Les auteurs qui proposent de percer des puits, sont MM. Francis et Smart; le premier, s'appuyant sur les résultats déjà obtenus d'opérations semblables, et notamment à Sheerness, pense qu'un puits qui aurait 100 pieds de diamètre et autant de profondeur, pourrait fournir 100,000 barils par jour, ou 3,600,000 gallons (2). La dépense serait de 3,832 l. Le second annonce qu'il a fait percer un puits qu'il a poussé jusqu'à 211 pieds, que ce puits lui fournit 32 gallons par minute (3), et que d'un autre côté l'eau s'élève jusqu'à 14 pieds au-dessous du sol; les voisins ont suivi son exemple, et ont aussi obtenu une eau abondante et pure. L'auteur soumet ses idées à la commission, heureux si elles peuvent être de quelque utilité (4).

(1) Environ 400 pouces de fontainier.
(2) Environ 866 pouces de fontainier.
(3) Environ 11 pouces de fontainier.
(4) Dans un moment où de toutes parts on perce des puits artésiens, en obéissant à l'impulsion donnée par la Société royale et centrale d'agriculture, et par celle d'encouragement, nous croyons faire une chose utile et agréable aux géologues, en donnant ici la sonde du terrain que M. Smart a jointe a son exposé :

Depth from the surface.	feet.	Ind.	Profondeur à partir de la surface.	pi.	po.
1 t. A mixture, made-ground, gravel, and clay	30	0	1. Un mélange de terres rapportées gravier et argile	30	0
2 t. Stony blue clay	139	0	2. Argile bleue pierreuse	139	0
3 t. Clay-stone	0	6	3. Pierre argileuse	0	6
4 t. Hard rock	1	6	4. Roche dure	1	6
5 t. Hard mixed clay and sand	20	0	5. Argile dure mêlée de sable	20	0
6 t. Sheel and pebble stones	6	0	6. Coquilles et caillous	6	0
7 t. Green soft sand-stone came up in sand	14	0	7. Grès mou couleur verte réduit en sable	14	0
Sand and Water at	211	2	Jusqu'au sable et à l'eau	211	0

L'auteur du projet de filtrer l'eau, est M. Chambers; il annonce qu'au moyen de son procédé (qu'il ne fait pas connaître) il pourrait filtrer et rendre dans un état de pureté incontestable toute l'eau fournie par les compagnies qui approvisionnent la capitale.

Les auteurs du projet de tirer l'eau de la Tamise, sont, le docteur Kerisson et M. Philippe Taylor; le premier se borne à établir en principe que l'eau de la Tamise, dans son état naturel, est pure et salubre, et il propose d'en faire la prise à Isleworth, point placé au-dessus de l'atteinte du reflux. Quant à M. Taylor, il entre dans beaucoup plus de détails qui, joints à ceux qu'il nous a communiqués de vive voix, nous ont déterminé à donner une idée succincte de son intéressant projet.

Cet ingénieur part d'abord du même principe que le docteur Kerisson, c'est-à-dire qu'il regarde l'eau de la Tamise comme salubre, et n'attribue les plaintes portées contre cette eau, qu'à la position des prises qui en ont été faites; il observe ensuite que plusieurs compagnies n'ont pas de réservoirs, et que ceux des compagnies qui ont eu la sage précaution d'en établir ne sont pas suffisamment élevés, ce qui nuit à la régularité du service, et ne met pas à même de satisfaire tous les besoins, ni d'offrir toute la garantie voulue pour la sûreté des propriétés.

La méthode employée par les compagnies, de forcer l'eau à traverser de longues conduites pour arriver aux réservoirs, lui paraît vicieuse, et entraîner une grande perte d'action; il attribue le même effet au procédé qui consiste à mettre les pompes en communication directe avec la conduite principale, au lieu de soumettre l'eau qu'elle est destinée à porter au poids d'une colonne partant d'un vaste réservoir, fournissant continuellement une quantité égale à celle qui a été dépensée, et opérant une pression régulière et exempte d'aucun choc ou production de force vive.

M. Taylor cite à l'appui des observations qu'il a faites sur la perte d'action que l'on éprouve en forçant l'eau dans les conduites, les résultats avantageux que présentent les machines des mines de Cornouailles, comparés à ceux que présentent les machines dont

on se sert à Londres pour élever les eaux et les distribuer ; les premières, suivant lui, ne consomment pas le 1/4 du charbon employé par les secondes pour produire le même effet, et il annonce, à cet égard, que celles des mines de Cornouailles élèvent 74,000,000 de livres à un pied de hauteur, en ne consommant qu'un boisseau de charbon (1). C'est en tenant tous ces principes en vue que M. Taylor a conçu le projet qui suit :

L'eau tirée de la Tamise par une tranchée faite à Richmond, entre d'abord dans un premier réservoir placé sur les bords de cette rivière ; là, elle rencontre un aqueduc en briques (2), précédé d'un artifice destiné à régler la quantité d'eau qu'il doit porter, et elle parcourt cet aqueduc sur une longueur de 5 milles environ, après avoir passé deux fois sous le lit de la Tamise, en raison du tournant que cette rivière fait sur elle-même dans cette partie ; de là, des machines placées sur le haut d'un premier puits percé à l'apomb dudit point, élèvent l'eau verticalement d'une hauteur de 80 pieds et la jettent dans un second réservoir de 20 acres ; de ce réservoir, elle se dirige par un autre aqueduc d'un mille de longueur, vers un troisième réservoir de 20 acres dans lequel elle est élevée de 120 pieds, et elle parvient ainsi à un quatrième et dernier réservoir de 10 acres, placé sur la hauteur de Hampstead à une nouvelle hauteur de 250 pieds, après

(1) Le boisseau de charbon étant de 78 à 80 livres = 36 k.; la livre anglaise de 0k.4534, et le pied de 0m 3048, le kilogram. de charbon produirait 284 unités; ce résultat nous a paru un peu fort, et nous en avons fait l'observation à M. Taylor, qui nous à répondu qu'il en garantissait l'exactitude. Que sont donc alors les 43 unités que nous avons obtenues, M. de Prony et moi, à l'ancienne machine à vapeur du Gros-Caillou, à l'aide des plus grands soins dans le chauffage, les 30 que fournissent à peines celles de Chaillot, les 19 de la machine du quai des Ormes, etc. ?

(2) M. Taylor nous a dit que son intention était de construire en briques cet aqueduc ou tunnel, et de lui donner la forme d'un œuf dont la pointe serait en haut; il aurait 2 pieds d'épaisseur, son grand axe ou celui vertical, 6 pieds $\frac{1}{2}$, et le petit axe 5 pieds $\frac{1}{2}$. Cet ingénieur estime 5 l. l'yard courant de cet ouvrage ; un tuyau en fonte faisant la même fonction, pèserait une tonne par yard de longueur, laquelle tonne vaudrait 14 liv... et il en coûterait encore 3 liv. par chaque yard pour la pose.

avoir parcouru environ neuf milles (3 lieues et demie) en recevant son mouvement de sa propre pesanteur, et après avoir été élevée verticalement et en trois relais, de 450 pieds au-dessus de son niveau dans la Tamise; enfin, à ce point, M. Taylor met son dernier réservoir en communication avec les étangs d'où la compagnie dite de Hampstead tire les eaux qu'elle fournit à un des faubourgs de Londres.

Le projet de M. Taylor était encore d'accompagner chacun de ses réservoirs de 2 filtres établis sur le système de filtration *per ascensum* (1).

Les pièces relatives à l'origine de cette grande affaire et à la marche qu'elle a suivie, sont au nombre de 27, et emploient encore 40 pages d'impression. En tête sont les plaintes portées par les habitans des divers quartiers contre la qualité de l'eau qui leur est fournie et l'usage révoltant d'arroser les rues avec celle que l'on tire des égoûts. Viennent ensuite la nomination de la commission chargée de l'enquête, la correspondance établie entre cette commission et le département de l'intérieur, et enfin un mémoire de M. Wright, auteur d'un pamphlet publié en 1827, et intitulé le *Dauphin*, nom que M. Wright avait choisi pour piquer la curiosité du public et qui se rapportait à l'établissement en charpente formé par la compagnie Grand-Junction dans le lit de la rivière auquel aboutissait la conduite amenant l'eau aux bâtimens de ses machines à vapeur, mémoire très piquant, et par la manière dont il est écrit, et par les détails qu'il contient.

Ch. Mallet.

---

(1) Le système de M. Taylor, et les moyens d'exécution qu'il a l'intention d'employer, sont absolument les mêmes que ceux des filtres que nous avions proposés dans notre premier projet pour la distribution des eaux de l'Ourcq; et l'idée de conduire l'eau à l'aplomb des réservoirs placés sur des hauteurs situées en amont de la ville, pour l'y élever en suite, est également celle que nous avions adoptée dans le projet nouveau de distribution des eaux de la Seine, en remplacement de celles de l'Ourcq, dont la rédaction nous a été confiée il y a quelques mois.

OBSERVATIONS DE M. BECQUEY,

DIRECTEUR GÉNÉRAL DES PONTS ET CHAUSSÉES ET DES MINES,

SUR LE RAPPORT LU PAR M. LE COMTE MOLÉ DANS LA SÉANCE DU 6 OCTOBRE 1828.

Séance du lundi 1er décembre 1828.

MESSIEURS, M. le comte Molé a exprimé dans la dernière séance sur l'entreprise des canaux une opinion qui exige de ma part quelques explications. Je ne parlerai dans ce moment que de l'origine et du système de l'opération. Je n'abuserai pas du temps de la Commission, mais elle voudra bien considérer que, de tous ceux qui ont pris part à la confection et à la défense des lois qu'on attaque, seul, exerçant encore aujourd'hui les fonctions que j'occupais alors, il est de mon devoir de défendre leur ouvrage et j'oserai dire aussi le mien.

M. le comte Molé ne comprend pas dans la même critique les transactions de 1821 et celles de 1822 : il pense que les conditions de la seconde époque ne pouvaient pas être moins onéreuses ; il n'en blâme que le système. Ce système est celui qui avait déjà servi de base aux lois de 1821. Ces lois, dont les conséquences lui paraissent si désastreuses, ont eu pour objet l'achèvement des canaux de Monsieur et du duc d'Angoulême, l'ouverture du canal des Ardennes, l'établissement de la navigation de l'Isle. Les emprunts qu'elles autorisent s'élèvent à une somme de 27,100,000. Si je parviens, comme je l'espère, à justifier les transactions de 1821, celles qui les ont suivies, trouveront dans les mêmes motifs une justification plus sûre encore, puisque d'ailleurs les clauses qu'elles renferment sont plus favorables à l'Etat.

Et d'abord, Messieurs, jamais le Gouvernement n'a pu avoir, comme on l'a dit, la pensée de proposer la canalisation officielle

de la France. Appelé à la tête de la direction des ponts et chaussées, j'ai réfléchi mûrement sur la situation et sur les besoins de l'administration confiée à mes soins. Mes premiers regards ont dû se porter sur les routes : de là les premières instructions qui datent de la fin de 1817, et dont le fruit a été plus tard la publication de la statistique des routes royales. Mais en méditant sur les besoins des routes, sur la nécessité de les améliorer, mes réflexions se sont naturellement dirigées vers les voies d'eau dont l'ouverture doit procurer aux voies de terre un si grand soulagement, en même temps qu'elle offre à la société l'avantage si précieux de diminuer le prix des transports, et de rendre ainsi plus facile et plus active la circulation des denrées les plus nécessaires à la consommation journalière. L'exemple de l'Angleterre était là; nous devions le mettre à profit; et, tandis que toutes les nations de l'Europe cherchaient à multiplier sur leur territoire ces moyens de communication, la France qui, à des époques déjà reculées, en avait donné les premiers modèles, devait-elle rester stationnaire dans cette carrière de prospérité? Dès l'année 1818, je chargeai un ingénieur (1) d'aller visiter l'Angleterre, et d'y recueillir les documens et les procédés dont l'importation dans notre pays pouvait être de quelqu'utilité. Sa mission avait principalement pour but d'étudier la petite navigation qui avait alors plus de faveur qu'elle n'en a conservé depuis. De son côté, un autre ingénieur (2), dont la perte récente laisse un si grand vide dans le corps qu'il honorait par ses lumières et ses talens, s'occupait depuis long-temps d'un travail général sur le cours des eaux, et sur les moyens de les employer à la création d'un système général de navigation. Le mémoire où il a déposé ses vues et ses idées, a été présenté à l'académie des sciences et a mérité le suffrage de ce corps savant.

C'est avec les renseignemens qui m'ont été fournis par ces deux ingénieurs, qu'a été dressé, en 1820, le tableau de la navigation

---

(1) M. Dutens, aujourd'hui inspecteur divisionnaire.

(2) M. Brisson, nommé depuis inspecteur divisionnaire, et décédé le 25 septembre dernier à Nevers.

intérieure du royaume ; mais je ne l'ai point présenté avec le caractère qu'on lui suppose aujourd'hui. Si l'on veut jeter un coup-d'œil sur les observations qui le précèdent, on y verra avec quelle précaution, au contraire, sont publiés les résultats qu'il renferme. On s'empresse de prévenir que, parmi les lignes navigables portées sur ce tableau, plusieurs n'ont été étudiées que dans le cabinet et sur des cartes du pays. On ne les présente qu'avec une sorte de défiance ; on prémunit le lecteur contre la foi qu'il serait naturellement porté à donner à un travail de ce genre. C'est un simple programme offert aux investigations et au jugement du public. Loin d'espérer que toutes les lignes vont s'ouvrir simultanément, on annonce que leur exécution ne peut être que l'œuvre d'un laps de temps considérable, que plusieurs d'entre elles même ne seront probablement jamais entreprises ; il était difficile peut-être d'apporter plus de mesure dans la publication d'un document de cette nature, et je ne puis y reconnaître une vue de centralisation. Les routes sont de tous les pays ; n'était-il pas rationnel de songer à multiplier des canaux qui pussent ouvrir aux lourds transports une voie facile et peu dispendieuse, et donner par-là à l'agriculture, au commerce, à l'industrie, le plus grand encouragement que l'administration publique puisse leur accorder?

Le rapport sur la navigation intérieure a été publié en 1820. Dès l'année 1821, des lois ont autorisé des emprunts dont le montant devait être appliqué à l'achèvement ou à la construction de divers canaux. C'est ce mode d'exécution qui est devenu la matière d'une critique sévère.

Assurément, tout le monde sera d'accord avec M. le comte Molé, sur la solution de la question suivante : Vaut-il mieux livrer l'exécution des canaux aux soins de l'industrie particulière, ou laisser l'Etat les entreprendre à l'aide d'emprunts faits à des capitalistes? Posée dans ces termes, la question ne peut pas être un instant douteuse ; je m'en suis moi-même expliqué dans bien des circonstances ; et le but principal du rapport que j'ai publié en 1820 a été de démontrer les avantages du système d'association et de l'intervention de l'intérêt particulier. Le Gouvernement a fait mille efforts pour trouver des compagnies ; et j'é-

puiserais la patience de la Commission, si je l'entretenais des conférences sans nombre que j'ai eues avec les capitalistes, et de toutes mes instances auprès d'eux pour les décider à prendre les travaux à leurs risques et périls.

Si les canaux n'ont pas été abandonnés à l'industrie particulière, loin d'en faire le reproche au Gouvernement d'alors, qui appelait en vain son secours, examinons plutôt quelles ont été les causes de la répugnance des spéculateurs pour ce genre d'entreprises; et si ces causes se trouvent dans la nature même des choses, on n'aura plus droit de demander pourquoi l'on n'a pas préféré un moyen qui n'existait pas et qui ne pouvait exister. Ici, Messieurs, je vous demande la permission de répéter ce que j'ai déjà eu l'occasion de dire sur cette même question. Il y a dans les navigations deux genres de produits qu'il faut bien distinguer; d'abord la perception des péages, et c'est là le seul avantage qu'on puisse aliéner aux compagnies; mais dans beaucoup de localités, dans presque toutes, peut-être, ce produit est bien loin encore de couvrir l'intérêt des avances. Avec le temps sans doute il s'accroîtra, lorsque l'agriculture, le commerce, l'industrie, auront pris tout l'essor que leur imprimera nécessairement l'ouverture de nouveaux débouchés : alors le mouvement de la navigation amènera des perceptions abondantes; mais, pour atteindre à ces résultats, il faut que des années s'écoulent, et en matière de finances les années s'escomptent. Un revenu qu'on ne doit toucher que dans vingt ou trente ans, ne représente aujourd'hui qu'un bien mince intérêt des capitaux dépensés, et l'on ne doit pas s'étonner si l'argent des spéculateurs se dirige sur des entreprises immédiatement productives, et s'éloigne de celles dont les avantages ne sont promis que dans un avenir encore incertain.

Mais il existe dans les canaux (et il n'est pas permis de le méconnaître), il existe une autre source de richesses que la spéculation des compagnies ne peut pas atteindre, et que la société tout entière est appelée à recueillir. L'établissement d'une voie navigable augmente dans le pays qu'elle traverse la valeur de la propriété foncière : il donne un nouveau prix aux denrées du sol : il offre une prime aux travail des habitans : il excite l'industrie, il la déve-

loppe ou la fait naître, en lui procurant à bon marché les matières premières, et en donnant un débouché à ses produits : bientôt le bien-être se propage : le peuple plus riche, mieux nourri, mieux vêtu, est aussi plus éclairé : la population s'accroît, les marchés s'agrandissent, tous les genres de consommation se multiplient, les mutations deviennent plus fréquentes, et de cette aisance générale naît pour le trésor public une foule de revenus indirects qui lui rapportent par mille voies différentes bien au-delà des sacrifices qu'il a pu s'imposer pour entreprendre ces utiles travaux. Comparez l'état des provinces où des canaux sont creusés depuis de longues années, comparez-le à leur situation première, vous y verrez la richesse et l'activité là où l'on ne rencontrait auparavant que la pauvreté et l'inertie. Voilà des avantages matériels et moraux qui, justement appréciés, représentent un bien autre intérêt que l'intérêt fiscal d'un péage. Aussi telle entreprise de navigation peut être au moment de sa naissance une mauvaise opération financière : mais elle n'en est pas moins une opération éminemment utile à la société. Considérée sous le premier aspect, une compagnie de capitalistes refusera d'en courir les chances; l'intérêt qu'elle en peut espérer est encore trop éloigné pour elle; mais sous le second point de vue, l'État ne doit pas balancer un instant de s'en charger. N'est-il pas de son devoir de se hâter d'ouvrir les voies de la richesse et de la prospérité? Telles sont, Messieurs, les vues qui ont dirigé le Gouvernement lorsqu'il a présenté aux Chambres les lois de 1821; et en adoptant ces lois, les Chambres ont montré qu'elles s'associaient à ces utiles pensées. Fallait-il, en effet, dans l'éloignement des capitalistes pour entreprendre à leurs frais l'exécution des ouvrages, fallait-il renoncer à ouvrir des canaux? Fallait-il ajourner les bienfaits dont ils sont la source? Fallait-il laisser languir le commerce, l'agriculture, l'industrie dans une plus longue privation des débouchés qu'ils réclamaient : et parce que ces navigations ne semblaient promettre, par les péages des premières années, qu'un faible revenu, devait-on s'arrêter à de pareilles considérations, et ne pas s'empresser d'ordonner des travaux destinés à créer tant d'avantages? Si Louis XIV eût fait un pareil calcul, le canal du Midi n'existerait pas encore, et sans ce canal que serait la

province du Languedoc? Elle serait ce que sont aujourd'hui les provinces qui ne jouissent pas encore d'un pareil bienfait. C'est pour étendre ce bienfait, c'est pour y associer plusieurs contrées du royaume que le gouvernement, dépourvu de l'assistance des compagnies exécutantes, dont il avait vainement provoqué l'intervention, s'est déterminé à recevoir les offres des compagnies bailleurs de fonds.

On oppose l'exemple de l'Angleterre où l'industrie particulière a fait des miracles : mais pour quelques succès, combien de naufrages!! Et d'ailleurs, sommes-nous placés dans les mêmes circonstances? Dans ce pays, l'étendue des fortunes foncières, la concentration des capitaux rendent les associations plus faciles. Les compagnies s'y composent presque toujours de possesseurs de grandes exploitations, ou des propriétaires mêmes des terrains traversés par le canal. Dès-lors ces entreprises leur offrent tout-à-la-fois un emploi de leurs capitaux, et le moyen d'améliorer les vastes établissemens, les domaines immenses qui leur appartiennent. De ces deux sources de richesses, si l'une n'est pas aussi abondante qu'on a pu l'espérer, l'autre procure une compensation infaillible de ce mécompte. Chez nous, au contraire, l'extrême division de la propriété, de l'industrie et des capitaux est un obstacle trop réel à la formation des compagnies. En Angleterre, les canaux n'ont en général qu'un assez court développement, les villes commerçantes et manufacturières sont plus rapprochées les unes des autres. La multiplicité des transports à de petites distances rend les péages plus productifs. En France, les points à réunir sont plus éloignés, et sur un trajet considérable, les dépenses augmentent dans un bien plus grand rapport que les produits; ainsi, d'une part, les chances défavorables sont renfermées dans un cercle plus étroit, d'autre part la population moins dispersée et le rapprochement des villes, en multipliant les rapports, accroissent le montant des perceptions. Ajoutez enfin que les droits de barrière établis sur les routes créent au profit des communications navigables une sorte de privilège qui n'existe pas chez nous.

C'est par tous ces motifs que les canaux trouvent en Angleterre des compagnies exécutantes, tandis qu'en France, sauf quelques

exceptions, leur entreprise effraie généralement les capitalistes. Était-il au pouvoir du Gouvernement de changer cet ordre de choses, de faire disparaître tous les obstacles, et de placer la France dans la position de l'Angleterre? Vous ne le penserez pas, et vous jugerez avec moi que, si des compagnies particulières ne se sont point présentées, c'est que la nature même des entreprises ne permettait pas leur formation.

Mais, encore une fois, que devait faire alors le Gouvernement? Devait-il renoncer à procurer des canaux à la France? Devait-il surtout renoncer à continuer des travaux commencés depuis long-temps? Devait-il livrer ces ouvrages aux chances d'une destruction à-peu-près inévitable? Devait-il s'exposer à n'avoir bientôt que des ruines là où, par de nouveaux sacrifices et de nouveaux efforts, il pouvait créer des établissemens si utiles; et puisque l'industrie particulière lui refusait son assistance, quelle autre voie restait ouverte que celle des emprunts? On aurait pu, dit-on, continuer les travaux, comme ils avaient été commencés, sur les fonds généraux du trésor, au moyen de crédits annuels. Oui, sans doute, on l'aurait pu; mais à quelle époque aurait-on pu aussi en espérer le terme? Dans tous les temps, on a voulu sincèrement achever les ouvrages qu'on avait entrepris; mais des besoins inattendus, mais des circonstances nouvelles et impérieuses ont forcé de les interrompre: les fonds n'ont pas été portés au budget; les travaux ont été ajournés, et des dépenses considérables sont restées sans résultat. Le canal de Bourgogne a été commencé en 1775, le canal du Nivernais en 1784, le canal de Saint-Quentin en 1769. Le dernier de ces canaux est à-peu-près terminé maintenant, mais les deux autres ne devront leur achèvement qu'à la forme de traité chosie pour leur continuation. La résolution de conduire à leur fin des travaux de ce genre pour une époque fixée, à l'aide de sommes puisées dans le trésor, n'est jamais qu'un engagement de l'État avec lui-même: l'État est libre d'y renoncer, et il y renonce toujours si des nécessités plus urgentes réclament les ressources dont il dispose. Mais, lorsqu'il est engagé vis-à-vis d'un tiers, lorsqu'en vertu d'un contrat dont les clauses sont toujours sacrées pour lui, il a pris l'obligation d'affecter à une destination spéciale les som-

mes qu'on lui prête, lorsque la participation promise aux compagnies dans les produits des péages fait intervenir un intérêt nouveau qui rend impossible la suspension, ou même l'ajournement des travaux, c'est alors, et alors seulement que la fin de ces entreprises est assurée, et que l'espérance de jouir bientôt des avantages dont elles sont la source peut être légitimement conçue et sûrement réalisée. Tel est, Messieurs, l'esprit et le but des lois de 1821; telle était l'intention prévoyante des ministres dans l'examen des contrats passés avec les compagnies; telle était surtout la haute pensée de l'homme illustre et à jamais regrettable qui présidait alors les conseils; cette pensée même a été pour lui un juste sujet d'éloges de la part de son biographe; et l'on pouvait espérer qu'une opération conçue par des personnes dont les lumières ne seront pas plus mises en doute que le dévouement aux intérêts publics, qu'une opération qui a été l'objet des plus mûres discussions, qui a reçu enfin l'assentiment presque unanime des deux Chambres, où des objections toutes pareilles ont été présentées et jugées, ne deviendrait pas la matière d'un nouveau blâme.

Mais, objecte-t-on, les conditions de ces actes sont onéreuses; elles font peser sur l'État un lourd fardeau. Oui, sans doute, les conditions sont onéreuses, si on les compare à celles qu'il serait possible d'obtenir aujourd'hui. Mais pour juger une opération, doit-on l'isoler des circonstances dans lesquelles elle a eu lieu, et ne faut-il pas toujours se replacer au moment de sa naissance? La raison, la justice le veulent ainsi. Depuis plusieurs années, notre situation financière s'est singulièrement améliorée; mais l'amélioration a été progressive. Rappelez-vous le taux des premiers emprunts sur rentes, et si vous aviez sous les yeux le tableau des obligations de ce genre que l'État a contractées successivement depuis la restauration, vous verriez que, dans l'échelle croissante du crédit public, les emprunts relatifs au canaux tiennent la place que leur assignent les circonstances de l'époque où ils ont été conclus. C'est au cours du temps qu'ils ont été réglés. Les négociations qui les ont suivis ont été plus favorables; mais celles qui les ont précédés l'ont été beaucoup moins: et peut être l'entreprise des

canaux n'a-t-elle pas été entièrement étrangère au grand essor que la France a pris vers la prospérité. En ouvrant cette vaste carrière de travaux, le Gouvernement a voulu donner un exemple salutaire; il a voulu imprimer une forte impulsion à tous les genres de spéculation, et l'on nous permettra de remarquer que c'est de cette époque que date le grand mouvement industriel qui s'est opéré chez nous.

On a beaucoup parlé des avantages que promet aux compagnies la participation dans les produits des canaux. On a calculé, par exemple, que cette participation assurerait à la compagnie du canal Monsieur, une somme de 39 millions six cents mille francs. J'accepte ce calcul, je desire même qu'il soit dépassé, puisque la somme des péages sera toujours en proportion avec l'utile emploi que le commerce aura fait de ce canal, et puisqu'enfin la compagnie ne peut recueillir des produits, que l'État n'en reçoive de son côté une part égale. Mais je demande à quelle époque la somme sera disponible : en matière d'argent, c'est toujours là la question qu'il faut adresser. Un capital qu'on ne doit toucher qu'à un terme éloigné, doit être diminué aujourd'hui de tout l'intérêt qu'il aurait produit jusqu'à l'instant de l'échéance. C'est ce qu'on appelle déduire l'escompte, et c'est ainsi qu'un million, payable dans quatre-vingt-dix-neuf ans, est à peine représenté en ce moment par une somme de mille écus, en supposant l'escompte à 6 p. o/o. Quand on embrasse les siècles dans ses calculs, il est facile d'étonner l'imagination, et si, d'un autre côté, l'on voulait aussi présenter l'accumulation des sommes que procureraient dans la même série d'années, à l'État et à la société, les divers canaux entrepris, on pourrait aussi offrir à vos esprits des masses énormes de capitaux. Au surplus, Messieurs, il est un jugement qu'on ne peut pas récuser sur cette matière, c'est celui de quelqu'un qui se trompe rarement lorsqu'il y va de son intérêt, c'est celui du public. Eh bien! demandez quel est sur la place le cours des actions de jouissance, et vous verrez quel prix on attache à ces millions que le Gouvernement, dit-on, a si largement abandonnés aux spéculateurs.

Je n'étendrai pas davantage ces considérations. J'ai dû montrer

que les lois de 1821 ne méritaient pas les reproches qu'on leur adresse. Des mécomptes ont eu lieu dans les estimations primitives : les causes en ont été expliquées déjà, et je ne les répèterai pas. Il faut pourvoir à un déficit considérable. Votre sagesse et vos lumières indiqueront les moyens de couvrir ces dépenses nouvelles; mais il ne faudrait pas que le tableau des sacrifices que nous avons à supporter, détournât vos regards des bienfaits qu'ils doivent amener à leur suite. C'est cette comparaison que je réclame, et si vous voulez bien vous y livrer, je n'hésite pas à dire que l'opération des canaux trouvera, non pas sa justification, mais son éloge, dans la juste appréciation des dépenses et des avantages.

Je n'ai plus qu'un mot à dire. Les lois de 1821 ordonnaient l'achèvement des canaux du duc d'Angoulême et de Monsieur, l'ouverture du canal des Ardennes, l'établissement de la navigation de l'Isle. La seule navigation de l'Isle ne présente pas des résultats satisfaisans : des avaries extraordinaires ont détruit plusieurs ouvrages ; l'évaluation a été mal faite : cette navigation n'entrait dans les emprunts que pour une somme de 2,500,000 francs, et tout annonce qu'elle coûtera une somme double. Le canal du duc d'Angoulême est en pleine navigation. Le canal Monsieur est navigable, d'une part depuis la Saône jusque sous les murs de Besançon, d'autre part au-dessus de Besançon jusqu'à Montbéliard. L'année prochaine, il le sera jusqu'à Strasbourg et Huningue, c'est-à-dire, sur tout son développement. Le canal des Ardennes est achevé entre la Meuse et l'Aisne; il ne reste à terminer que les travaux dans la vallée de l'Aisne.

Si les ouvrages eussent été entrepris sur les fonds annuels du budget, la France jouirait-elle aujourd'hui de tous ces avantages? Non sans doute; elle ne les doit qu'au mode spécial des traités passés avec les compagnies; et c'est encore parce que ce mode a été adopté par le Gouvernement, dès le principe de l'opération, que l'on peut compter aujourd'hui sur l'achèvement prochain de tous les autres canaux compris dans les lois de 1821 et de 1822.

RAPPORT FAIT PAR M. LE COMTE MOLÉ,

AU NOM DE LA SECTION CHARGÉE DE L'EXAMEN DES QUESTIONS RELATIVES A L'OUVERTURE ET A L'ACHÈVEMENT DES CANAUX.

Séance du lundi 1er décembre 1828.

Messieurs,

La Commission a renvoyé le rapport sur les canaux, que j'ai eu l'honneur de lui soumettre, à l'examen de cinq de ses membres, MM. le duc de Brissac, Casimir Périer, Tarbé de Vauxclairs, de Lastours et moi. L'absence de M. de Lastours nous a privés de ses lumières. Je viens, au nom de mes collègues, présenter à la commission le résultat de nos efforts pour répondre à son attente. Nous avons cru devoir embrasser dans notre examen, non-seulement les questions élevées dans mon premier Rapport, mais encore tout ce qui a trait aux canaux, tout ce qui se rattache à cette portion si importante de nos travaux publics. Nos observations auront donc deux objets : 1° préserver l'avenir par des règles invariables, et préparer un mode d'exécution moins onéreux d'entreprises si utiles d'ailleurs à la prospérité de la France ; 2° procurer l'accomplissement des traités souscrits sous la garantie de la loi, et tirer de ce qui est commencé le meilleur parti possible.

Les erreurs reconnues dans l'estimation des dépenses autorisées par les lois de 1821 et de 1822 ont motivé la demande de crédits supplémentaires considérables. L'utilité même de quelques-uns des travaux a été contestée, et il est permis de penser qu'avec une investigation plus persévérante, des recherches plus étendues, plusieurs des canaux auraient été ajournés.

Le moyen le plus certain de prévenir de nouveaux mécomptes et de rendre désormais toute illusion impossible, est qu'aucune ca-

nalisation, naturelle ou artificielle, ne soit entreprise sans une enquête préalable sur l'utilité du projet, et même sur le détail de son exécution. Pour que cette enquête ne soit pas insuffisante ou entièrement vaine, il faut qu'elle réunisse trois conditions principales, la publicité, la durée, l'universalité. La publicité, en déposant le plan général, les détails et les devis dans un lieu où chacun en puisse prendre connaissance et même les méditer; la durée, en prolongeant assez le dépôt pour que toutes les oppositions ou observations puissent être entendues et recueillies. L'enquête ne devrait dans aucun cas rester facultative; toutes les branches de commerce et d'industrie intéressées seraient interrogées. Dans chaque département, une commission de propriétaires et de négocians, représentant tous les intérêts, dirigerait l'enquête, en rédigerait les résultats; toute l'opération ayant pour objet de soumettre les projets des ingénieurs, le vœu de l'administration, et les demandes des soumissionnaires à l'épreuve d'un examen public, il est évident que ni les fonctionnaires de l'ordre administratif, ni les ingénieurs ou auteurs des projets, ni les soumissionnaires ou leurs agens, ne pourraient faire partie de la Commission.

Quant à l'universalité, elle résulterait nécessairement de la publicité et de la durée.

Par le fait, aucun ouvrage de navigation ne s'entreprend aujourd'hui sans le consentement des Chambres, soit qu'on leur présente une loi pour subvenir aux dépenses par voie d'emprunt ou de concession, soit que les dépenses se trouvent portées au chapitre des *Ponts et Chaussées* dans le budget du ministre de l'intérieur. Jusqu'ici, on peut le dire, elles ont voté de confiance : ni procès-verbaux d'enquête, ni devis définitifs n'accompagnaient la demande en allocation de fonds qui leur était présentée; elles n'entendaient sur le projet que l'autorité même qui proposait de l'exécuter, et n'avaient pour se décider que les lumières générales qu'elles trouvaient dans leur propre sein. Rien ne serait plus nécessaire que de joindre à toutes demandes de cette espèce portées à la législature, 1° les procès-verbaux d'enquête dont il vient d'être parlé; 2° des devis estimatifs détaillés et tellement étudiés,

qu'à moins de causes ou d'incidens impossibles à prévoir, on puisse les considérer comme certains et arrêtés, *ne varietur*.

Considérant donc les enquêtes préalables, si elles sont bien faites, comme le seul moyen que le Gouvernement connaisse toute la vérité, et comme la plus complète garantie qu'il puisse offrir aux contribuables, nous essaierons d'indiquer ici la forme dans laquelle nous pensons qu'on pourrait y procéder.

Aucun canal ne serait désormais entrepris sans enquête préalable, c'est-à-dire sans entendre non plus seulement les ingénieurs qui ont rédigé les projets, et les administrateurs appelés à en surveiller l'exécution, mais encore les populations elles-mêmes, et surtout les diverses branches de commerce et d'industrie qui pourraient y gagner ou en souffrir; il y aurait dans chaque département, traversé par le canal, une commission composée de neuf membres pris parmi les propriétaires de terre, les propriétaires de bois ou de mines, les propriétaires d'usines ou négocians en bois.

Au jour et au lieu désignés par le préfet, tous les propriétaires de terre payant trois cents francs d'impôt, et dont la propriété serait traversée par le canal ou n'en serait éloignée que de cinq cents mètres, se réuniraient pour nommer, à la majorité absolue et au scrutin, deux membres de la Commission.

Au même jour, et dans la ville la plus prochaine, les propriétaires de bois, mines ou houillères convoqués par le préfet, éliraient dans la même forme, parmi eux, deux commissaires; les communes propriétaires de bois, d'une contenance déterminée, seraient représentées à l'élection par le maire, et le Gouvernement, pour les forêts qu'il posséderait, par le directeur du domaine ou le conservateur: les propriétaires d'usines, les négocians en bois se réuniraient et procéderaient également au choix de deux commissaires pour les premiers et deux commissaires pour les seconds. Les huit commissaires ainsi nommés formeraient, dans chaque département, la commission d'enquête, avec le membre du conseil général désigné par le préfet pour la présider. Dans le cas où une des branches d'industrie ou d'intérêt dont il vient d'être parlé n'existerait pas dans le département ou n'aurait rien à attendre de

l'exécution du projet, le préfet répartirait, dans une proportion égale, la nomination des commissaires entre les autres branches d'industries intéressées.

Le projet général, les projets de détails, les profils, sondes et nivelemens, les devis estimatifs et cahiers des charges dressés et rédigés soit par des ingénieurs du corps royal des ponts et chaussées, soit par les agens d'une compagnie, seraient déposés pendant trois mois au secrétariat de la Commission, où chacun serait libre d'en prendre connaissance pour adresser ensuite à la Commission ses observations verbales ou écrites.

Après avoir annoncé dans le journal du département les jours et les heures de ses séances, la Commission entendrait toutes les observations qu'on voudrait lui présenter, de manière que nul ne pût se plaindre de n'avoir pas été entendu.

En outre, elle appellerait dans son sein les auteurs des projets, les représentans des compagnies soumissionnaires et toute personne dont elle attendrait quelques lumières.

Enfin, deux des membres de la Commission se transporteraient au chef-lieu de chaque canton traversé par la ligne des travaux, pour suivre sur le terrain la direction indiquée au plan et recueillir le vœu et l'opinion des populations riveraines.

A l'expiration des trois mois du dépôt des plans, la Commission commencerait à débattre le projet, et à dresser le tableau des observations qu'elle aurait recueillies. Trois autres mois lui seraient laissés pour fixer son opinion, rédiger et clore son procès-verbal, que son président adresserait alors au préfet, qui le transmettrait au directeur général.

Toutefois, après avoir ainsi interrogé les intérêts spéciaux et locaux, rendu pour ainsi dire l'interrogation individuelle, il resterait à connaître une opinion qu'il est important aussi de consulter; c'est celle des hommes que nos institutions appellent dans chaque unité départementale, non pas seulement à protéger les intérêts locaux, mais encore à veiller à ce que les intérêts généraux n'aient point à souffrir d'une trop grande préoccupation des intérêts locaux. A côté donc de l'enquête universelle dont je viens

d'indiquer la forme, il faudrait faire marcher une sorte d'enquête administrative, et qui consisterait à prendre l'avis des conseils généraux de départemens, des conseils d'arrondissemens et des chambres de commerce.

Tel serait le mode complet d'approfondissement que nous proposons d'introduire. Si le Gouvernement jugeait convenable d'en faire la matière d'une loi ou d'une ordonnance, on pourrait y ajouter qu'à l'avenir aucune demande de fonds ne sera présentée aux Chambres, soit pour concéder, soit pour exécuter un canal, sans y annexer les procès-verbaux d'enquête pour chaque département, et des détails estimatifs définitivement arrêtés par le directeur général des ponts et chaussées, si les projets sont rédigés par ses ordres et doivent s'exécuter sous sa direction. Une disposition consacrerait aussi en principe ce qu'on assure se pratiquer aujourd'hui, la liberté laissée aux compagnies de présenter elles-mêmes leurs conditions, le projet de cahier des charges, et de préposer à la rédaction et à l'exécution du projet tels agens qui leur conviendraient.

C'est dans le même but, et pour prévenir des difficultés propres à rebuter les compagnies, que nous indiquerons encore quelques autres mesures pour l'avenir.

Les discussions avec le génie militaire, les travaux qu'il exige dans l'intérêt de la défense, et les dépenses qui en sont la suite, deviennent le sujet de justes plaintes pour les compagnies, quand ces discussions, au lieu d'être préalables, quand ces exigences, au lieu d'avoir été prévues, interviennent ultérieurement et pendant les travaux. Sous le Gouvernement qui a précédé la Charte, une Commission mixte, composée d'officiers supérieurs du génie et des ponts et chaussées, présidée par l'inspecteur général du génie ou le directeur général des ponts et chaussées, examinait, bien avant l'exécution, tout tracé de canal ou de route dans le rayon kilométrique des places fortes; de cette manière, lorsqu'on mettait la main à l'œuvre, tout avait été prévu, et l'administration s'épargnait à elle-même des difficultés, des retards, des accroissemens de dépenses qui retombent aujourd'hui sur les compagnies, quand

il en existe, et dégoûtent celles qui voudraient se former. Ne conviendrait-il pas de les rassurer par une disposition portant que tout projet qui intéresserait en quelque point la défense du territoire, ne sera définitivement adopté, ni ne recevra un commencement d'exécution dans aucune de ses parties, sans que préalablement l'accord le plus parfait entre les deux branches de service n'ait été établi. Dans le temps qui vient d'être rappelé, cet accord se manifestait par l'approbation et la signature de l'inspecteur général du génie et du directeur général des ponts et chaussées, mises au bas des projets. Quelque chose d'analogue pourrait se pratiquer aujourd'hui et atteindre le même but. Mais il faudrait y ajouter que les travaux exigés dans l'intérêt de la défense seraient toujours exécutés par les concessionnaires eux-mêmes et non par le génie militaire, qui n'en aurait que la surveillance.

Il est un autre sujet de réclamation des compagnies sur lequel il est pressant d'établir les vrais principes et de revenir aux saines doctrines.

Une compagnie ouvre une navigation nouvelle; mais, pendant ou après l'exécution des travaux, une autre compagnie obtient la concession d'une navigation rivale, d'un chemin de fer, d'une route. La première compagnie se tourne alors vers le Gouvernement et lui dit : « Indemnisez-moi, car quand j'ai traité avec » vous, vous ne m'avez pas laissé prévoir que vous accorderiez » une concession destructive de la mienne. » La première compagnie a tort sans doute : une concession n'est point un monopole, un privilége. L'industrie ne tient de nos lois d'autre privilége que celui résultant de l'invention. Mais il serait éminemment utile de prévenir désormais toute plainte et toute réclamation de cette espèce par une réserve très explicite insérée dans les traités. En droit cette réserve n'aurait nul besoin d'être stipulée ; mais la bonne foi et la loyauté vont plus loin que le droit, et il convient à un gouvernement tel que le nôtre, de prévenir, quand il le peut, les illusions et les mécomptes où pourrait tomber l'ardeur du spéculateur. Tous projets présentant les mêmes chances d'utilité publique méritent de lui le même accueil, la même protection. De sa part, toute préférence serait une injustice. Il doit laisser à

l'émulation de l'industrie un libre essor, une fois que les enquêtes publiques ont averti tous les intérêts.

Mais en adoptant pour l'avenir tout ce que nous venons d'indiquer, l'administration n'aurait encore accompli qu'une partie de sa tâche, et peut être la plus facile. Il lui resterait à pourvoir à l'achèvement des travaux, à l'accomplissement des traités autorisés par les lois de 1821 et 1822.

Nous avons unanimement pensé que l'État ne pouvait mieux faire que d'abandonner tous les canaux entrepris à des compagnies qui s'engageraient à les terminer à leurs risques et périls.

Mais comme il n'est pas certain que ces compagnies se présentent, et que peut-être le meilleur moyen de les attirer et d'en obtenir des conditions avantageuses est de s'assurer des moyens d'exécution indépendans d'elles, nous avons pensé qu'un crédit égal aux supplémens nécessaires doit être demandé à la législature : le meilleur argument à l'appui de cette demande serait des devis bien rédigés, et que les Chambres et l'administration elle-même pourraient regarder comme définitifs. C'est ici le lieu de remarquer les frappantes différences qui se trouvent dans le travail des ingénieurs et les augmentations de dépenses réclamées : il résulte d'un tableau aussi clair que méthodique, rédigé par l'un de vos membres les plus expérimentés dans cette matière, que si, au canal de Monsieur et au canal d'Arles à Bouc, on ne demande qu'un huitième d'augmentation, au canal du Nivernais on demande les cinq huitièmes, et au canal latéral à la Loire, les sept sixièmes. A la vérité, les indemnités de terrain entrent dans ces augmentations pour une portion considérable. Quoi qu'il en soit, les traités souscrits en vertu des lois de 1821 et 1822 ne permettent au Gouvernement de reculer devant aucun sacrifice. Les Chambres remarqueront peut-être qu'il reste encore plus de 32 millions à dépenser sur le produit des emprunts qu'elles ont autorisés ; aussi ne sommes-nous d'avis de leur demander dès ce moment un crédit, qu'afin de mettre le Gouvernement à même de traiter plus avantageusement, ainsi que nous allons l'exposer.

Plusieurs canaux, tels que ceux de Monsieur, du duc d'Angou-

lême et des Ardennes, touchent à leur achèvement et présentent l'appui de produits aussi prochains que cousidérables; le Gouvernement ne peut manquer de trouver des concessionnaires qui se chargent de les achever et de les entretenir à leurs frais. Les compagnies formées en vertu des lois de 1821 et 1822, ont bien leur part des produits pendant un certain nombre d'années; mais l'État a aussi la sienne, qu'il concéderait, et les soumissions pourraient embrasser d'ailleurs les années où la totalité des produits lui appartiendra. Une période de quatre-vingt-dix-neuf ans serait le maximum du temps sur lequel le rabais s'exercerait : quant aux canaux moins avancés ou dont les revenus présumés donneraient moins d'espérance, on attendrait qu'ils fussent plus près de leur achèvement pour en apprécier les produits et tenter leur concession. Mais il est une autre ressource dont il conviendrait d'autant plus de faire usage qu'elle ferait entrer dans un système fécond en conséquences pour l'avenir; ce serait de concéder pour la même durée, à la charge de les entretenir, les canaux achevés et en plein rapport, tels que ceux du Centre et de Saint-Quentin. Le prix de cette vente, versé dans une caisse spéciale, n'en sortirait que pour subvenir à l'achèvement des canaux entrepris et venir en déduction du nouveau crédit qui aurait été ouvert : à l'avenir, tout canal achevé serait, autant que faire se pourrait, concédé de la même manière pour être le prix versé dans la même caisse et employé à terminer ou ouvrir d'autres canaux. Il serait à desirer aussi que le Gouvernement pût s'en servir pour des avances aux compagnies; car il ne faut pas se le dissimuler, en changeant son rôle d'emprunteur en celui de prêteur, il replacerait chacun en quelque sorte sur son terrain véritable : les profits et les risques, aussi loin qu'ils puissent s'étendre, appartiendraient à l'intérêt particulier, qui en est seul bon appréciateur, tandis que l'État ne ferait qu'aider, encourager l'industrie, en lui fournisant à un taux modéré, et sans risques, les capitaux qui lui manqueraient. L'exemple de ce qui se pratique chez nos voisins suffirait à prouver les avantages de cette méthode.

Quant au sommes déjà dépensées aux canaux que l'on concéderait, l'État en trouverait la seule indemnité qu'il puisse prétendre

dans l'existence même et le bon entretien de ces navigations nouvelles, de ces voies si commodes et si économiques offertes au commerce, et qui doivent tant ajouter à sa prospérité. La caisse spéciale que l'on propose, où serait versé le prix de tous les canaux concédés, rappelle celle qui fut créée avant la restauration, mais dont l'existence fut toute fictive et nominale. Les canaux vendus par le Gouvernement étaient alors rachetés par le gouvernement au moyen de la caisse d'amortissement, et le prix divisé par actions allait former des dotations distribuées au gré du chef de l'État. Il eût été impossible à cette époque de recourir franchement à l'industrie particulière pour l'exécution de nos grands travaux. Le crédit public date de la restauration, et la confiance sur laquelle il repose est un des plus grands bienfaits du gouvernement libre et paternel de nos rois.

Quant à la révision des tarifs, nous avons pensé que le Gouvernement devait s'en rapporter à la sollicitude des compagnies, qui ne manqueront pas de provoquer la révision et la réforme de tous ceux qui n'auraient pas été bien calculés dans le double intérêt du commerce et des produits. Le principe de l'unité pour les tarifs, c'est-à-dire celui de la même taxe appliquée partout à la même marchandise, doit évidemment être abandonné, et aucune taxe ne ne doit plus s'établir sans entendre les localités et tous les intérêts qu'elle pourrait favoriser ou blesser.

En résumé, nos propositions ont deux objets : le premier, de poser des règles pour l'avenir; le second, de consommer le passé en le rendant le moins à charge et le plus utile que l'on pourra à l'État.

Pour l'avenir nous proposons :

1° De faire précéder l'adoption de tous projets des enquêtes dont la forme et le détail viennent d'être exposés.

2° De ne plus proposer aux Chambres, soit la concession, soit l'ouverture aux frais de l'État d'une navigation nouvelle sans joindre les procès-verbaux d'enquête dans tous les départemens traversés par les travaux et les devis et détails estimatifs définitivement arrêtés.

Digitized by Google

3° D'assurer aux soumissionnaires la liberté de présenter un projet de cahier des charges, et de confier la rédaction des projets et leur exécution à qui bon leur semblera.

4° De former une commission permanente d'officiers du génie et des ponts et chaussées qui examinerait, antérieurement à toute exécution, la portion des projets qui intéresserait la défense du territoire.

5° De stipuler qu'à l'avenir tous les travaux reconnus nécessaires dans l'intérêt de cette défense seront exécutés par les concessionnaires eux-mêmes, et seulement surveillés par le génie militaire et soumis au contrôle de ses agens.

6° Que tout traité passé avec une compagnie ou un concessionnaire porte la réserve formelle pour l'État du droit de faire telle autre concession qu'il voudra, sans que les premiers contractans puissent prétendre à aucune indemnité pour cause de lésion.

Quant au passé, c'est-à-dire pour tous les travaux autorisés par les lois de 1821 et 1822, nous proposons : 1° de demander aux Chambres un crédit égal à la somme des supplémens demandés, en joignant à cette demande des devis définitifs.

2° De concéder, si faire se peut, pour quatre-vingt dix-neuf ans, les canaux achevés, tels que ceux du Centre et de Saint-Quentin, et ceux qui touchent à leur achèvement, tels que ceux des Ardennes, d'Angoulême et de Monsieur.

3° De verser le montant de ces ventes et concessions dans une caisse dite des canaux, d'où il ne sortirait que pour être employé à l'achèvement des autres canaux entrepris, et en déduction du crédit ouvert par les Chambres.

4° De vendre ou concéder de la même manière tous les canaux au fur et à mesure de leur achèvement, pour le prix être versé dans la caisse dite des canaux, et employé à achever ceux qui resteraient à terminer, ou subsidiairement à faire des avances aux compagnies qui s'offriraient à en ouvrir de nouveaux à leurs risques et périls.

La Commission nous avait donné une grande tâche; nous ne nous flattons pas de l'avoir remplie. Mais nous lui soumettons avec d'autant plus de confiance notre travail, que nous en attenons le complément de sa discussion et de ses lumières.

OBSERVATIONS DE M. SARTORIS,

SUR LES DEUX RAPPORTS DE M. LE COMTE MOLÉ

A LA COMMISSION DES ROUTES ET CANAUX.

La Commission instituée par le Gouvernement pour proposer les améliorations dont peut être susceptible l'administration publique des routes et canaux, a désigné quelques uns de ses membres pour s'occuper spécialement des questions relatives à la navigation.

M. le comte Molé a fait sur cette matière deux rapports ; le premier, lu en son propre nom le 6 octobre, ayant pour objet la position des questions à résoudre ; le second, lu le 1er décembre, au nom de la Section des canaux, et renfermant les propositions que celle ci soumet à la Commission.

Maintenant que les questions traitées dans ces deux écrits, et d'autres sans doute encore qui s'y rattachent, vont être discutées en assemblée générale avec toute l'attention qu'elles commandent, la Commission doit, ce me semble, désirer de joindre aux lumières qu'elle trouve dans son sein, les diverses opinions qui peuvent lui venir de personnes que leur position a mises dans le cas d'acquérir quelque expérience dans ces matières. J'avouerai même que je ne puis deviner ce qui a pu empêcher la Section des canaux d'inviter ces personnes à entrer en communication avec elle, et à lui soumettre leurs vues, qui, dans tous les cas, n'auraient pu amener que d'utiles discussions; c'eût été donner elle-même le premier exemple de ces enquêtes dont elle proclame si hautement les avantages ; et je crois pouvoir affirmer qu'elle eût recueilli par ce procédé des vérités que le but de son institution voulait qu'elle recherchât.

Le désir de suppléer autant qu'il est en moi à ce que les délé-

gnés de la Commission n'ont apparemment pas cru pouvoir faire, m'engage à lui adresser les observations suivantes, espérant que cet exemple aura des imitateurs qui seront plus habiles, mais non plus sincèrement désireux de la prospérité publique.

M. le comte Molé a pensé devoir commencer son premier Rapport par un *exposé* des opérations de canaux entreprises en 1821 et 1822. Sans doute il fallait juger le passé pour améliorer l'avenir; mais si l'examen auquel s'est livré le noble rapporteur n'était pas fondé sur une connaissance suffisante des faits; si ses paroles tendaient à faire croire possible ce qui ne l'était pas; si elles présentaient sans distinction, comme un fardeau pour l'État, des entreprises à la plupart desquelles il ne manque, pour lui être réellement avantageuses, que d'être complétées par d'autres entreprises dont il ne parle pas; si enfin sa critique tombait plus parculièrement sur celles de ces opérations qui au contraire méritaient le plus d'approbation; rétablir l'exactitude des faits serait un devoir pour ceux qui, comme moi, ont cru se livrer non-seulement à des entreprises sages, mais à des entreprises honorables, en unissant leurs intérêts à ceux de leur pays par des traités qu'on blâme si amèrement.

Il appartenait à M. Becquey, directeur-général des ponts et chaussées, de réfuter l'opinion de M. le comte Molé. Sa réponse, que M. le Rapporteur doit regretter de n'avoir entendu que le jour même où il a lu son deuxième rapport, me semble victorieuse sur tous les points qu'elle traite. L'impossibilité de trouver des *compagnies exécutantes,* comme les entend M. le comte Molé, non-seulement est un fait qu'on ne peut contester (à l'exception de quelques entreprises peu étendues, dans certaines localités), mais M. le directeur général explique avec une grande lucidité les véritables causes de cette impossibilité. Il démontre avec non moins de force l'immense utilité des canaux, et combat l'erreur trop commune de ceux qui mesurent uniquement cette utilité par la comparaison des dépenses avec les produits du péage. Il rapporte enfin les motifs très-puissans qui, en 1821, ont déterminé le Gouvernement, animé des intentions patriotiques de M. le duc de Richelieu, alors président du conseil des ministres, à former avec des compagnies

des traités qui ne sont pas *simplement des opérations financières*, comme le prétend M. le comte Molé, puisqu'ils renferment, particulièrement ceux qui me concernent comme on le verra ci-après, des conditions éventuelles qui tendent à mettre en jeu l'industrie des bailleurs de fonds, en les intéressant, tout autant que des compagnies exécutantes, à la bonne exécution des travaux et au succès des canaux entrepris.

Sur ce dernier point, et relativement à mes traités, il ne sera peut-être pas inutile que j'ajoute quelques détails qui pourront contribuer à faire prendre à la Commission une opinion plus juste de ces affaires, que son rapporteur a enveloppées dans sa réprobation générale.

Je ne m'arrêterai donc point sur les ouvrages qui avaient pour but de rendre navigable la rivière d'Isle, et dont le résultat peu satisfaisant ne justifie pas néanmoins tant de reproches, si l'on considère que la dépense consacrée à cette entreprise est comparativement peu considérable, et que les travaux qu'elle avait pour but sont de *l'espèce à-la-fois la plus difficile et la plus intéressante*. J'ai dit ailleurs, et je ne saurais trop le répéter, que la recherche des moyens de perfectionner la navigation des rivières, constitue un problême dont la solution encore incomplète (au moins à en juger par ce qui a été jusqu'à présent exécuté dans ce genre), doit être mise au premier rang parmi les objets qui importent à la prospérité du pays ; et si les ouvrages entrepris sur l'Isle n'ont pas eu le succès qu'on en espérait, ils auront du moins l'avantage de fournir une expérience, dont les nombreux travaux de cette nature qui restent à entreprendre ailleurs ne peuvent manquer de profiter.

Je ne m'arrêterai pas davantage au canal Monsieur, ni au traité qui y est relatif, et sur lequel M. le Rapporteur commet des erreurs que je ne puis expliquer. Comment a-t-il pu croire que les intéressés dans cette entreprise recevront, en dehors de l'intérêt et de l'amortissement de l'emprunt, 400,000 f. annuellement pendant 99 ans, tandis que, dans l'hypothèse qu'il adopte d'un revenu net de 800,00 fr., il résulte expressément du traité du 25 avril 1821,

que cette dernière somme payée toute entière annuellement aux actionnaires pendant vingt-quatre ans, ne leur procurera, durant tout ce laps de temps, que l'intérêt et l'amortissement de leur capital calculés à 6 p. 100 par an, et que ce n'est *qu'ensuite*, et pendant *le reste des* 99 *ans*, que les intéressés jouiront de la moitié du revenu, estimée 400,000 fr. par an; de sorte que M. le le comte Molé semble leur attribuer, pendant les 24 *premières* années, 400,000 fr. par an de plus qu'ils ne recevront! Je passe enfin sur le calcul illusoire que fait M. le rapporteur, et qu'à déjà relevé M. Becquey, en ajoutant ensemble des revenus annuels futurs pour apprécier la valeur qu'ils représentent actuellement, et je viens aux affaires auxquelles je suis personnellement intéressé.

Jusqu'en 1821, M. le directeur général des ponts et chaussées, secondant les vues du Gouvernement dans sa juste impatience de faire jouir la France des bienfaits de la navigation intérieure, avait fait de vains efforts pour obtenir des soumissions de compagnies exécutantes, et aucun capitaliste, ni aucune maison de banque, n'avaient voulu entrer dans ces affaires, autrement que par voie d'emprunt sur rentes de l'État. Telle fut aussi la première résolution que M. Greffulhe et moi nous manifestâmes aux propositions qui furent adressées, à mon parent par M. le duc de Richelieu, et à moi par M. Becquey. Mais le Gouvernement rejetait avec raison cette espèce de traité, parce qu'il y voyait nonseulement l'inconvénient de compromettre l'avenir des ouvrages qu'on allait entreprendre, puisque l'État ne serait, quant à leur exécution, engagé qu'envers lui-même, mais surtout parce que ce mode d'emprunt, laissant les prêteurs indifférens à l'emploi des fonds versés, privait ces entreprises du concours énergique de l'intérêt particulier. Les bases sur lesquelles l'administration désirait traiter consistaient à concéder à terme, ou à perpétuité, les péages à percevoir sur les canaux, à charge par les concessionnaires de les construire à leurs risques et périls, *soit* entièrement à leurs frais, *soit* au moyen d'un secours déterminé qui serait accordé par le Trésor. Mais, quant au premier mode, deux difficultés devaient arrêter invinciblement les compagnies; la pre-

mière était l'incertitude des estimations des canaux projetés, et quoi qu'on en puisse dire, il n'était pas au pouvoir de l'administration de la faire disparaître entièrement, comme je l'expliquerai plus loin; la seconde, l'objection capitale, était l'opinion qui existait alors, et qui subsiste encore aujourd'hui, sur l'insuffisance des produits des canaux relativement aux dépenses de leur établissement, opinion qui est en grande partie justifiée par l'état des choses en France, où, d'une part, les rivières qui devraient mettre les canaux en communication manquent des ouvrages nécessaires pour les rendre navigables, et se détériorent même de jour en jour faute d'entretien; et d'autre part, l'affranchissement de tout péage sur les routes enlève nécessairement aux voies navigables la plupart des transports qui devraient s'y opérer; et comme les revenus des canaux étaient les seuls avantages que les capitalistes eussent à attendre pour prix de leurs avances, il est clair qu'il ne pouvait s'en trouver aucun qui voulût risquer sa fortune dans de telles affaires, et que ce mode ne pouvait trouver son application que dans des localités restreintes et pour des opérations peu considérables.

Quant au second mode, l'incertitude des évaluations que l'événement pouvait doubler, et le peu de valeur attaché au produit des péages, auraient mis les concessionnaires dans le cas d'exiger à titre *de secours* la totalité et peut-être au-delà des sommes estimées nécessaires pour l'exécution des ouvrages. L'adjudication du canal de l'Ourcq faite par la ville de Paris, quelque temps avant l'époque dont je parle, et celle du canal Saint-Martin passée à une époque subséquente, lorsque la confiance et le crédit s'étaient considérablement améliorés, prouvent d'une manière irrécusable que cette assertion n'est nullement exagérée. Par conséquent le Gouvernement ne pouvait pas s'arrêter à un pareil mode de transaction, qui d'ailleurs eût été fortement réprouvé par l'opinion publique.

Dans cette position de choses, désirant répondre aux sollicitations qui nous furent réitérées, à M. Greffulhe et à moi, de nous associer à des projets qui devaient un jour contribuer éminemment à la prospérité de la France, je conçus et je proposai à l'admi-

Digitized by Google

nistration une manière de traiter qui me parut concilier ce que la prudence exigeait d'elle et de nous, avec les avantages qu'on pouvait attendre du rôle actif qu'y joue l'intérêt privé.

J'offris d'accepter, en déduction d'une partie de l'intérêt auquel j'eusse traité dans le cas d'un emprunt pur et simple, les avantages éventuels résultant des péages, et d'associer ainsi ma compagnie aux succès des entreprises qui me seraient concédées; mais j'insistai en même temps sur *deux conditions expresses :* la première était que j'aurais dans la rédaction des projets et sur la conduite des travaux une action réelle, que j'exercerais tant par moi-même que par l'intermédiaire d'ingénieurs des ponts et chaussées attachés à ma compagnie; cette condition fut réglée dans les termes qui forment les articles 16 et 17 de la convention du 24 mai 1821, relative au canal du duc d'Angoulême, et les articles 15 et 16 de celle relative au canal des Ardennes.

La seconde condition était *que l'on comprendrait dans les traités le perfectionnement de la navigation des rivières que ces canaux devaient mettre en communication*, elle fut aussi admise; mais M. le directeur-général stipula la réserve que les sommes à verser pour ces travaux additionnels seraient déterminées ultérieurement, attendu le manque actuel de projets des ouvrages à exécuter. C'est à cette origine qu'il faut rapporter l'article 18 de la première convention citée, qui a déterminé le perfectionnement de la navigation de l'Oise; et l'article 17 de l'autre convention, qui stipule une obligation analogue pour la canalisation des rivières mises en communication par le canal des Ardennes, et autorise ma compagnie à faire rédiger, à ses frais, les projets de cette canalisation. Dans un endroit de son rapport, M. le comte Molé paraît blâmer comme entreprise nouvelle la canalisation de l'Oise; mais pourrait-il ignorer que cette canalisation n'était que la suite et le complément indispensable du canal Saint-Quentin, et qu'elle est le débouché commun de ce canal et de celui du duc d'Angoulême? Un peu de réflexion fera sentir qu'en traitant dans les intérêts du canal du duc d'Angoulême, on n'a pas moins servi ceux de l'autre canal. On sait d'ailleurs que l'Oise est la clef de toutes les communications navigables du Nord avec Paris et le bassin de

la Seine. Négliger de pourvoir immédiatement à son perfectionnement par les moyens qui s'offraient, c'eût été de la part de l'administration un manque impardonnable de prévoyance; surtout si l'on observe que la somme nécessaire pour cet objet ne s'élève qu'à 3,000,000 francs, et que, dans ce cas particulier, il n'est pas douteux que les péages, quelque bas que soit le tarif convenu, ne couvrent amplement l'intérêt garanti par l'Etat.

Pour ce qui est du canal des Ardennes, que M. le Rapporteur confond aussi comme entreprise *nouvelle*, parmi celles dont il conteste l'importance et l'urgence, c'est effectivement une entreprise *nouvelle*, quant à son exécution; mais peut-on, à ce seul titre, condamner un ouvrage désiré depuis si long-temps sous le nom de *Canal de Champagne*, signalé tant de fois, même par le maréchal de Vauban dans ses mémoires, comme l'un des plus utiles à entreprendre en France, et à bien juste titre, puisqu'il sera la seule communication navigable de la capitale et du nord-ouest de la France avec les départemens du nord-est, si riches en produits minéraux bruts ou fabriqués, dont le débouché vers l'intérieur se trouve entravé par la difficulté des transports par terre?

Après avoir arrêté, comme je viens de le dire, les conditions préalables de mes traités, conditions dont on verra plus loin quels ont été les fruits utiles, il restait à régler les clauses financières. **Elles consistèrent en ce que le Gouvernement garantirait à la compagnie un intérêt fixe et un amortissement limité à 1 p. 100 par an, qui seraient prélevés sur les produits; et qu'après ce prélèvement, l'excédant de ces produits appartiendrait à la compagnie en totalité, pendant la durée de l'amortissement, et pour moitié pendant cinquante ans après, en compensation de la différence du taux de l'intérêt fixe qui serait convenu, au-dessous du taux auquel le Gouvernement aurait dû se soumettre alors, s'il n'avait pas accordé cette éventualité de bénéfices. Ce fut d'après ces considérations que l'intérêt fixe me fut proposé à 6 p. 100 par an pendant la durée des travaux, avec prime, après leur achèvement, de 1/2 p. 100 pour le canal du duc d'Angoulême et de 1 p. 100 pour**

Digitized by Google

celui des Ardennes (1). Tout en consentant à ces conditions, j'offris et désirai même de faire subir à ces affaires l'épreuve d'une adjudication publique, qui, en maintenant toutes les autres clauses des traités, ne porterait que sur le taux de l'intérêt pour lequel je ne prenais plus dans ce cas aucun engagement; mais l'administration, venant de conclure à cette époque avec M. Balguerie et moi, *et sous la réserve que nos soumissions seraient offertes à la concurrence*, un emprunt de 4,700,000 francs à 8 p. 100 d'intérêt, et 2 p. 100 d'amortissement par an, pour la construction de divers ponts; et, avec M. Froidefond de Bellisle, un autre emprunt de 2,500,000 fr., par annuités qui faisaient ressortir l'intérêt à 9 p. 100 outre l'amortissement; il fut convenu que ces traités, dont l'ensemble s'élevaient à 7,200,000 fr., seraient publiés dans le Moniteur (2), et qu'on attendrait le résultat de cette épreuve: nul soumissionnaire ne s'étant présenté, une adjudication publique pour les canaux des Ardennes et du duc d'Angoulême fut jugée, par le Gouvernement, superflue sous le

---

(1) Lorsque le Gouvernement ne trouvait personne qui voulut répondre à ses intentions, l'entreprise sur laquelle nous fûmes, M. Greffulhe et moi, appelés à porter nos vues, fut le canal Monsieur, et la négociation était fort avancée, lorsque M. Becquey m'annonça que des habitans de l'Alsace se présentaient pour traiter de la même affaire. Charmés de favoriser cette disposition dans le pays directement intéressé à ce canal, et malgré la préférence que celui-ci méritait comme spéculation, nous consentîmes volontiers, sur la proposition de M. Becquey, à renoncer à cette affaire. Dès-lors la négociation se poursuivit pour le canal des Ardennes et pour le canal du Duc d'Angoulême, parallèlement à celle de l'autre compagnie pour le canal Monsieur; mais il est à remarquer que l'administration avait presque conclu avec celle-ci à un intérêt de 8 p. 100, lorsque mon consentement au taux de 6 p. 100 pour mes propres affaires autorisa M. Becquey à s'en prévaloir pour amener cette compagnie à se réduire au même taux, ce qui, comme on le voit, améliora les conditions de 25 p. 100 au profit du Trésor. Peut-on nier que l'Etat n'ait obtenu dans ce cas tous les bénéfices de la concurrence?

(2) Voyez les *Moniteurs* des 1 et 19 avril 1821.

Les traités du Gouvernement avec M. Sartoris furent définitivement signés le 24 mai suivant.

rapport de la concurrence, et ne pouvoir d'ailleurs être que désavantageuse à l'Etat, puisqu'il était certain qu'aucune compagnie ne soumissionnerait à un intérêt moindre que celui de 8 et 9 p. 100, qui n'avait pas attiré de concurrens.

Il est bien démontré par là que les traités convenus avec moi ont eu toute la publicité requise, et que, loin d'être onéreux, ils étaient au contraire avantageux à l'Etat. Si l'on se rappelle, en outre, qu'à cette même époque les reconnaissances de liquidation (dont il avait été créé pour plus de 300 millions, et qui étant des effets directs du Trésor, remboursables dans peu d'années, donnaient par conséquent la mesure du crédit public), se vendaient à un prix qui ressortait entre 9 et 10 p. 100 d'intérêt par an, on sera forcé de reconnaître que la compagnie n'a pu consentir au taux d'intérêt stipulé dans ses traités, que par la perspective du bénéfice que lui offrait sa part dans les produits, bénéfice qu'il faut remarquer ne pouvoir se réaliser qu'autant que l'Etat, l'industrie et le commerce en retireront de bien plus considérables, par suite d'une grande activité dans la navigation. C'est donc bien à tort qu'on affecte de dire que, dans ces transactions, tous les profits étaient en faveur de la compagnie, et tous les risques à la charge du Trésor : la chance et le risque qu'elle courait, c'était que les canaux ne produisissent pas au-delà du *minimum* convenu (ce qui reste encore très problématique); car, encore une fois, à cette époque, l'intérêt de l'argent prêté au Gouvernement sur des effets analogues à ceux que devaient créer mes traités, et ayant sur ceux-ci l'avantage d'être connus et cotés à la Bourse, n'était pas à 6 p. 100, mais bien à 9 et 10 p. 100; et ce qui précède suffit pour rectifier l'inadvertance que commet M. le comte Molé, en attribuant au ministre des finances de 1821 d'avoir *annoncé à la tribune* que l'*intérêt de l'argent* était *alors de* 4 p. 100, assertion qui ne fut faite que plusieurs années après par son successeur, et qui, comme on s'en souvient, fut vivement contestée.

Dira-t-on qu'il fallait attendre que le crédit public se fût amélioré? mais si, comme M. Molé le reconnaît lui-même dans son second rapport (page 2), les canaux sont des *entreprises si utiles à la prospérité de la France,* fallait-il, dans le vague espoir d'une

hausse incertaine des fonds publics, renoncer aux avantages qu'offrent à l'État ces entrepriseses, avantages qui assurément ne dépendent pas de la question de savoir si les fonds employés coûtent 2 p. 100 de plus ou de moins suivant les circonstances ?

Cet exposé de faits, est, ce me semble, plus que suffisant pour justifier les affaires de 1821 sous le rapport financier, qui est celui sous lequel on s'est borné à les considérer. Cependant je ne puis m'empêcher d'examiner sous ce même point de vue les opérations de 1822, que M. le comte Molé a prétendu être bien plus favorables à l'État.

Sans doute les adjudications de 1822 ont procuré au Trésor une légère diminution sur l'intérêt des fonds empruntés ; mais cette diminution, qui, pour les canaux de Bretagne, se réduit à 1/4 p. 100, n'est nullement proportionnée à l'amélioration que le crédit public avait éprouvé dans l'intervalle des traités de 1821 à ceux de 1822, amélioration à laquelle il est permis de croire que les premiers contribuèrent, en donnant l'exemple de la confiance envers le Gouvernement. Si, malgré ces changemens de circonstances, les conditions financières des emprunts de 1822 n'ont pas été plus favorables, c'est que le Gouvernement n'y a pas joint les avantages éventuels stipulés dans mes traités. Mais à cette époque l'esprit du ministère avait changé avec les membres qui le composaient ; et tout en cherchant à avoir sa part de la popularité qui s'attachait aux opérations précédentes, au lieu de vouloir, comme en 1821, appeler franchement l'intérêt privé à concourir avec elle, l'administration fit tout pour le repousser. Par une apparence de respect pour le principe qui dominait dans les traités antérieurs, on accorda aux compagnies quelques chances de bénéfices, mais si éloignées que les soumissionnaires les comptèrent pour rien, ou au moins comme ne valant pas la peine qu'ils auraient dû prendre, pour exercer sur l'exécution des projets une intervention personnelle (1). Aussi chacun sait que les maisons auxquelles

(1) Indépendamment de la différence des canaux de 1821 et 1822 sous le rapport des produits qu'ils promettent, la différence essentielle de mes

furent adjugés les emprunts de 1822, ne tardèrent pas à vendre publiquement leurs intérêts dans ces affaires, se contentant de réaliser le bénéfice que la hausse progressive des fonds publics leur procurait.

N'est-il pas évident, d'après cela, que M. le comte Molé aurait dû concevoir, sur la comparaison des traités de 1821 et 1822, une opinion toute contraire à celle qu'il a exprimée? Et puisqu'il porte si haut les avantages des compagnies exécutantes, certainement parce qu'il reconnaît l'utilité de mettre en action le stimulant de l'intérêt particulier, ne devait-il pas remarquer que ce principe existe pleinement dans les transactions du canal des Ardennes et du canal du duc d'Angoulême, tandis qu'il ne figure que pour la forme dans les traités de 1822?

Ce n'est, au reste, que sous ce seul rapport que je me permets de désapprouver ces traités; et je ne fais en cela que repousser une opinion qui m'est injustement défavorable. Quant à l'utilité et même à l'opportunité des entreprises de 1822, considérées en elles-mêmes, je ne crois pas qu'elles puissent être valablement contestées. M. le Rapporteur lui-même pose en principe que le Gouvernement ne pouvait pas hésiter à terminer de grandes entreprises qui, avant 1814, avaient déjà coûté des sommes considérables. Il applaudit donc à l'achèvement du canal de Bourgogne, du canal du Nivernais, du canal de Berry et du canal d'Ille-et-Rance; il ne refuse sans doute pas la même approbation au canal de la

---

traités avec tous les autres, est, qu'après le prélèvement de l'intérêt et de l'amortissement *limité à* 1 *p.* 100, tout l'excédant éventuel des produits appartient chaque année, *comme bénéfice*, à ma compagnie, pendant 33 ans et un tiers, durée fixe de l'amortissement, ce qui équivaut à une concession entière des péages pendant ce temps, après lequel il y a partage des revenus pendant 50 ans entre le Gouvernement et la compagnie; tandis que dans les autres traités tous les excédans sont affectés à l'amortissement de l'emprunt, et comptés comme *remboursement*, ce qui réduit la jouissance éventuelle au partage des produits avec le Gouvernement à l'époque où l'amortissement sera complété, et qui, pour les canaux de 1822, est si éloignée, que ce faible avantage ne pouvait provoquer l'action de l'intérêt particulier.

Loire, entreprise dont on ne peut méconnaître l'immense utilité pour le commerce du Midi avec l'Ouest et le Nord de la France. Quant au canal de Nantes à Brest, il a constamment été présenté comme ayant un objet militaire et politique; les Chambres l'ont approuvé comme tel, et il se trouve par conséquent hors d'une discussion relative à l'administration spéciale des ponts et chaussées. Mais ce que M. le Rapporteur aurait pu remarquer, c'est que plusieurs des canaux qui s'exécutent en ce moment n'atteindront pas le haut degré d'utilité dont ils sont susceptibles, tant que les rivières auxquelles ils aboutissent, et qui les lient entr'eux, n'auront pas reçu des perfectionnemens qui mettent leur navigation, actuellement pleine d'entraves, en harmonie avec celle des canaux.

Tel est le *complément indispensable* qui manquera spécialement aux canaux de Bourgogne et du Nivernais, et au canal Monsieur, tant que la Saône, l'Yonne et la Seine resteront dans leur état actuel. Cet objet mérite dès ce moment toute l'attention du Gouvernement, et il exciterait depuis long-temps la sollicitude des concessionnaires, si ceux-ci n'étaient pas, comme je l'ai dit, à peu près désintéressés par les termes de leurs traités.

Peut-être trouvera-t-on que j'estime trop haut l'utilité de l'intervention des compagnies intéressées, lorsque c'est l'administration qui fait diriger les travaux par ses propres ingénieurs, et qui court toutes les chances de l'augmentation des dépenses. Ceux qui feraient cette objection ne pourraient se rendre qu'à l'évidence des faits; ce motif m'oblige d'entrer dans des détails que j'abrégerai autant qu'il me sera possible.

Lorsque l'achèvement du canal du duc d'Angoulême et l'ouverture du canal des Ardennes furent résolus par les lois du 5 avril 1821, tous les détails des projets de ces grandes entreprises n'étaient pas définitivement arrêtés. On pourra faire mieux à l'avenir; mais vouloir différer le commencement de travaux si importans jusqu'au moment où ils ne laisseraient rien à discuter et à perfectionner, c'est une véritable utopie, qui ne peut manquer d'être combattue et renversée par les ingénieurs expérimentés qui sont membres de la Commission.

Digitized by Google

Quoi qu'il en soit, d'importantes questions ne tardèrent pas à être débattues. Le canal des Ardennes avait été conçu suivant deux systèmes différens, l'un dans les dimensions du canal Saint-Quentin, propres aux bateaux de quinze à seize pieds; l'autre en petite section, pour des bateaux qui n'auraient eu que la moitié de cette largeur. Tout en reconnaissant la préférence que peut, en certaines circonstances, mériter ce dernier système de navigation, je fus vivement frappé des inconvéniens qu'aurait son application au canal des Ardennes, destiné à faire partie d'une grande ligne navigable dont les autres portions seraient nécessairement parcourues par de grands bateaux. Le fait est, quoique cela paraisse difficile à croire aujourd'hui, que mon opinion fut combattue avec beaucoup de chaleur par des ingénieurs, d'ailleurs très-habiles dans leur art, mais qui n'avaient pas assez pesé les considérations d'intérêt public militant en faveur de la plus grande section. Je présentai à M. le directeur-général plusieurs Mémoires où cette question était traitée, et j'eus enfin la satisfaction de voir le conseil général des ponts et chaussées, ramené par un plus mûr examen de la question, se prononcer presque unanimement en faveur des dimensions que je réclamais. Si, comme je n'en doute pas, le canal des Ardennes est un jour un des plus utiles de France, il devra ses avantages à cette résolution qui, d'après les faits que je viens de rapporter, n'eût sans doute pas été prise sans l'intervention de la compagnie.

Bientôt une difficulté d'une autre nature suspendit l'exécution de la partie du canal des Ardennes qui, depuis Semuy jusqu'à Neufchâtel, suit la vallée de l'Aisne sur treize lieues de longueur. Les ingénieurs chargés par l'administration des ponts et chaussées de la rédaction des projets et de la conduite des travaux, voulaient que le canal fût tracé latéralement sur la rive droite de la rivière; les officiers du génie militaire soutenaient que l'intérêt de la défense du pays, en temps de guerre, exigeait que le canal fût établi sur la rive gauche. Les premiers objectaient l'augmentation de dépense, très considérable suivant eux, qu'entraînerait cette situation; les seconds niaient la réalité de cette augmentation, mais n'apportaient aucun calcul de détail à l'appui de leur opi-

Digitized by Google

nion. Les ingénieurs du canal, principalement attentifs aux règles de leur art, imputaient à la faiblesse de l'administration civile les entraves qui leur étaient imposées par l'administration de la guerre; les ingénieurs militaires, ne se sentant pas responsables des délais qui s'écoulaient, et d'ailleurs non moins convaincus que les autres de la bonté de leur cause, résistaient, pour ainsi dire, par la seule force d'inertie. Après avoir, pendant deux années, espéré vainement l'issue de ce débat, je crus de mon devoir d'y intervenir plus activement que je ne l'avais fait jusque-là. Aidé des conseils de l'un des ingénieurs attachés à ma compagnie, je présentai un projet qui satisfaisait à la fois aux exigences du génie militaire et aux besoins de la navigation, sans tomber dans l'inconvénient de l'excessive dépense qu'on redoutait, et afin d'écarter sur ce dernier point toute espèce de doute, j'offris de me charger de l'exécution de ce projet à mes risques et périls pour la somme que j'indiquai. Cette proposition particulière ne fut pas acceptée, apparemment parce que M. le directeur général jugea qu'elle s'écartait des formes ordinaires des entreprises; mais elle eut du moins l'effet d'appeler l'attention sur une combinaison qui tranchait des difficultés jusqu'alors interminables, et qui fut effectivement adoptée. La vérité m'oblige à rendre hommage à l'empressement avec lequel M. Becquey saisit cette voie de conciliation, en envoyant sur les lieux un inspecteur divisionnaire, pour vérifier le plan que j'avais présenté, et qui, sauf quelques modifications de détail, fut approuvé.

Le canal du duc d'Angoulême donna lieu à des discussions non moins graves, et le rôle de la compagnie n'y fut ni moins actif ni moins fructueux. Ce canal, dont l'origine est à Saint-Simon, dans le canal de Saint-Quentin, a son embouchure à la mer dans le port de Saint-Valery-sur-Somme. Suivant un projet qui, en 1821, était déjà en partie exécuté, la communication entre le canal et la mer devait s'opérer par un ouvrage, dit *Barrage éclusé*, consistant proprement en un pont à trois travées, lesquelles devaient être munies de portes busquées, d'èbe et de flot. Il devait remplir la triple destination, 1° de donner écoulement aux eaux de la Somme, introduites dans le canal à partir

d'Abbeville; 2° d'empêcher les eaux de la mer de remonter dans le canal; 3° de permettre le passage des navires et bateaux, de la mer dans le canal et réciproquement. Après m'être transporté sur les lieux et avoir attentivement cherché à me rendre compte des moyens par lesquels on prétendait obtenir ces résultats, il me fut impossible de ne pas reconnaître, comme tout autre dans ma position l'aurait probablement fait, que les objections les plus graves s'élevaient sur la possibilité de manœuvrer ainsi le barrage éclusé. Il est inutile de faire ici l'histoire d'une contestation qui a duré plusieurs années, et dans laquelle j'eus besoin de toute ma persévérance pour ne pas céder aux passions qui luttaient contre moi. La plupart de ceux que les détails de cette affaire peuvent intéresser, les connaisssent sans doute déjà par la publication de plusieurs écrits que j'ai fait imprimer et distribuer dans le temps. Qu'il me suffise de dire qu'après de longs et vifs débats, et après avoir vu mes réclamations repoussées, et par la Commission des canaux et par des Commissions spéciales consultées par M. le directeur-général, j'ai vu enfin adopter une mesure que j'avais indiquée dès ma première note adressée sur cette affaire à M. Becquey, le 6 novembre 1821. Elle consiste en un second barrage, beaucoup moins dispendieux que l'ancien, et qui, placé à une certaine distance de celui-ci, forme avec lui un grand sas, au moyen duquel toutes les manœuvres, soit pour l'écoulement des eaux, soit pour le passage des bateaux, s'opèrent avec la plus grande facilité. Grâce à ce complément, le barrage éclusé de St.-Valery, qui, s'il fût resté seul, comme il avait été décidé dans l'origine, eût manqué certainement sa destination, est devenu partie intégrante d'une combinaison tout-à-fait satisfaisante, au moyen de laquelle le canal de Saint-Valery à Abbeville, qui, sous peu de jours, sera ouvert aux bateaux et aux navires, offrira un des plus beaux ensembles qui puisse exister dans ce genre. Je m'empresse de déclarer que si la lutte dont je viens de parler a été quelquefois pénible, sa vivacité même a produit d'heureux résultats, et qu'elle est devenue, pour les ingénieurs de l'administration et de la compagnie, un principe d'émulation, qui a

Digitized by Google

amené les projets à un degré de perfection qu'ils n'eussent certainement pes atteint autrement.

La nature de cet écrit m'oblige de me borner aux faits principaux qui démontrent combien il serait faux d'assimiler ma compagnie à de simples bailleurs de fonds ; je supprime par conséquent une foule d'autres preuves irrécusables, que je produirais au besoin, de la réalité et de l'utilité de mon intervention, et je terminerais ici ces observations, si je n'avais en vue que de justifier, pour la part que j'y ai prise, les affaires de canaux de 1821. Mais après ce que je viens de dire sur cette matière, je tromperais peut-être l'attente des personnes qui voudront bien me lire, en m'abstenant d'exprimer mon opinion sur les propositions énoncées dans le second rapport de M. le comte Molé, et soumises à la Commission entière par la section dont il est le Rapporteur. Elles seront donc l'objet de quelques remarques, dans lesquelles je suivrai l'ordre des conclusions que la fin du rapport présente en dix articles, dont les six premiers sont relatifs aux *nouvelles entreprises* de navigation, qui pourront être formées *à l'avenir*; et les quatre derniers concernent les travaux entrepris en exécution des lois de 1821 et 1822.

Jetant d'abord un coup-d'œil général sur l'ensemble des six propositions qui concernent l'avenir, je n'y vois pas la solution de la question la plus importante : suivant quel mode de nouvelles navigations pourront-elles désormais être entreprises et exécutées? Deux systèmes sont seulement indiqués comme en passant : dans l'un, ces navigations seraient *ouvertes aux frais de l'Etat*, et quoique M. le Rapporteur ne s'en explique pas, il entend sans doute par-là, que les travaux seraient exécutés sous la direction exclusive de l'administration des ponts et chaussées, sans aucun contrôle direct; dans l'autre système, les *navigations nouvelles seraient concédées à des compagnies* qui, moyennant la perception des péages à leur profit, se chargeraient de les exécuter à leur frais, risques et périls, sans autre secours, de la part de l'État, que des *avances* qui seraient faites à ces compagnies par le Trésor, à un taux modéré, mais sans aucun risque pour lui-

Les vices essentiellement inhérens au premier mode, par l'absence du ressort de l'intérêt privé, les entraves sans nombre qu'éprouvent nécessairement des travaux conduits exclusivement par une administration publique, les pertes de temps et d'argent qui en résultent, tout cela est si bien démontré par l'expérience, que ce système ne peut manquer d'être rejeté d'une voix unanime.

Aussi reconnait-on dans les Rapports de M. le comte Molé une préférence marquée pour le second mode qu'ils indiquent, celui de la concession absolue. Mais si, comme les faits le démontrent, ce système est généralement impraticable en France, d'un côté par l'impossibilité de garantir, au moyen des seuls péages, la juste compensation des capitaux employés, et de l'autre, par l'éloignement malheureusement trop commun des propriétaires, pour des sacrifices actuels, dans quelque genre que ce soit, qui ne leur assurent que des avantages futurs; faudra-t-il désormais renoncer à ouvrir des canaux? faudra-t-il surtout ajourner indéfiniment les travaux plus urgens encore, à faire sur les rivières pour rendre réellement fructueuses les dépenses consacrées aux canaux faits ou à terminer? (1) Tel ne peut être le vœu de la Section des canaux, et pourtant, tel serait le résultat de l'alternative dans laquelle ses propositions semblent mettre le Gouvernement.

Je viens maintenant au détail de ses conclusions :

« Pour l'avenir, dit M. le Rapporteur, nous proposons :

» 1° De faire précéder l'adoption de tous projets des enquêtes » dont la forme et le détail viennent d'être exposés.

---

(1) Les canaux dont je parle, et qui exigent qu'on s'occupe du perfectionnement de plusieurs rivières, pour les mettre en rapport entr'eux et avec les principaux marchés, sont ceux de Monsieur, de Bourgogne, du Nivernais et de la Loire. En n'évaluant qu'à 100 millions ce que leur établissement aura coûté, je crois être au-dessous de la réalité; et le tiers de cette somme couvrirait certainement les frais de l'amélioration de la Saône, de l'Yonne et de la Seine, sans laquelle ces canaux seraient paralysés. Indépendamment de ce motif impérieux, le perfectionnement de la navigation de ces rivières accroîtrait considérablement les services que, dans leur état actuel elles ne rendent qu'imparfaitement aux pays qu'elles parcourent, et cette seule considération justifierait suffisamment la dépense.

Digitized by Google

» 2° De ne plus proposer aux Chambres, soit la concession, soit
» l'ouverture aux frais de l'État, d'une navigation nouvelle, sans
» joindre les procès-verbaux d'enquête dans tous les départemens
» traversés par les travaux, et *les devis et détails estimatifs dé-*
» *finitivement arrêtés.* ».

On ne peut qu'applaudir au principe des enquêtes préalables, toutes les fois qu'il s'agit d'entreprises qui, favorables à l'intérêt public, peuvent froisser des intérêts particuliers. Ce moyen, outre qu'il évitera à ces derniers tous les sacrifices qui ne seront pas indispensables, fournira encore aux promoteurs des projets des renseignemens dont ils ne peuvent que profiter.

Mais, en reconnaissant les avantages de ce principe, on conviendra qu'il est essentiel d'en limiter l'application à ce qui est *réellement utile*, et de ne pas dépasser le but par des précautions superflues.

Ainsi, point de doute qu'il ne faille soumettre à l'examen du public tout ce qui peut l'intéresser; tels sont :

La direction du canal, avec l'indication des limites dans lesquelles elle pourra varier ;

Les dimensions générales des ouvrages ;

Le nivellement faisant connaître la hauteur de l'eau et celle des digues, relativement aux terrains voisins ;

Les prises d'eau, les décharges et toutes les circonstances qui peuvent influer sur l'écoulement des eaux, le régime des irrigations et l'existence des moulins ;

L'emplacement et l'espèce des ponts et des bacs destinés à rétablir des communications interrompues par le canal ;

Enfin, tous autres renseignemens analogues, s'il en existe, qui doivent servir à la formation du cahier de charges.

Mais « des projets de détail, des sondes, des devis estimatifs » sont des objets étrangers au but des enquêtes; et en exiger la production lorsque le canal est encore en question, serait non-seulement apporter à la marche des affaires des retards inutiles, mais encore occasioner des dépenses très considérables, qui pourraient

être en pure perte, soit que l'enquête déterminât des changemens notables dans le tracé du canal, soit qu'elle en empêchât l'exécution.

L'article 2 des conclusions de M. le Rapporteur demande qu'à tout projet de canal soumis à l'approbation des Chambres soient joints les devis et détails estimatifs *définitivement arrêtés.*

J'ai à observer, à cet égard, que s'il s'agissait d'une concession pure et simple, les dépenses étant toutes à la charge des concessionnaires, il serait non seulement superflu de mettre leur évaluation détaillée sous les yeux des chambres, mais cela pourrait même être nuisible à la compagnie, qui aurait divers motifs pour ne pas donner de publicité à ses estimations. Il est évident que pour les indemnités, par exemple, il est très important de ne pas faire connaître les prix auxquels on s'attend à être obligé de traiter avec les propriétaires, qui partiraient de cette base pour élever leurs prétentions.

Quant à des projets qui devraient être exécutés exclusivement aux frais de l'Etat (si ce cas pouvait encore se présenter), il serait sûrement à désirer qu'on pût en soumettre aux Chambres des estimations exactes, et l'on ne doit pas douter que les ingénieurs attachés à l'administration ne les donnassent consciencieusement; mais tous ceux qui connaissent les travaux de l'espèce dont il s'agit savent *combien de causes et d'incidens impossibles à prévoir* viennent toujours démentir les calculs. Ainsi, par exemple, les saisons pluvieuses occasionent des épuisemens extraordinaires, des avaries dans les ouvrages commencés, la dégradation des chemins par lesquels les matériaux doivent être transportés; le prix variable des denrées, le plus ou moins d'activité dans l'industrie du pays, influent sensiblement sur les salaires des ouvriers. Enfin, l'incertitude du montant des indemnités, dans l'état actuel de la législation, s'ajoute à toutes les autres causes, pour s'opposer à ce que des devis estimatifs d'ouvrages de quelque importance puissent jamais être considérés comme certains et arrêtés, *ne varietur.* Si l'on faisait une loi aux ingénieurs de ne pas dépasser désormais dans l'exécution le montant de leurs estima-

tions, ils devraient compter comme certaines toutes les causes éventuelles d'augmentation; ce qui enflerait l'aperçu des dépenses, et, dans le cas probable où toutes les chances fâcheuses ne se réaliseraient pas, aurait le grave inconvénient de mettre à la disposition de l'administration des fonds surabondans, qui dispenseraient les ingénieurs d'appliquer tous leurs efforts à la recherche des moyens d'exécution les moins dispendieux.

L'article 3 des conclusions du Rapport propose :

« D'assurer aux soumissionnaires la liberté de présenter un » projet de cahier de charges, et de confier la rédaction des pro» jets et leur exécution à qui bon leur semblera. »

On ne peut, ce me semble, qu'approuver cette disposition; je remarquerai seulement que, si l'on entend par *soumissionnaires* des personnes qui demandent la concession d'un canal, on ne doit point s'attendre à ce qu'elles fournissent des projets étudiés, tels qu'on les suppose dans les deux premiers articles, car aucune compagnie ne voudra s'exposer à se voir enlever le fruit de ses peines et de son industrie par une adjudication au rabais, qui ne lui promettrait, à défaut de concession, que le remboursement de ses frais, dont le montant lui serait peut-être encore contesté.

L'article 4 du Rapport porte :

« De former une commission permanente d'officiers du génie et » des ponts et chaussées, qui examinerait, antérieurement à toute » exécution, la portion des projets qui intéresserait la défense du » territoire. »

Une commission telle que celle qu'on propose de *former* existe actuellement. Tous les projets des ouvrages à exécuter dans la zône militaire de la France sont soumis à son approbation après avoir été examinés séparément par le conseil général des ponts et chaussées, et par le comité du génie. Quelque juste hommage que je me plaise à rendre au mérite éminent de chacun des membres de cette *commission mixte*, et quoique je n'aie qu'à me louer de la facilité que les ingénieurs de ma compagnie ont trouvée dans leurs rapports avec elle, il est incontestable que son organisation exige une réforme, parce qu'il arrive presque toujours qu'en cas de dissenti-

ment entre les ponts et chaussées et le génie, un partage égal de voix a lieu dans la commission mixte, qui dès lors n'a aucun moyen de rien décider; d'où il résulte que l'affaire ne pouvant, aux termes des ordonnances, se résoudre qu'au conseil des ministres, ne se termine effectivement que quand les ponts et chaussées, intéressés à avoir une décision quelconque, finissent par céder aux exigences du génie militaire, parce qu'il serait déplacé de soumettre des questions d'art à ce conseil, qui ne s'occupe que de questions de haute administration. Je ne vois pas que la disposition ci-dessus apporte aucun remède à cet inconvénient (1).

L'article 5 du Rapport propose :

« De stipuler qu'à l'avenir tous les travaux reconnus nécessaires » dans l'intérêt de cette défense, seront exécutés par les concessionnaires eux-mêmes, et seulement surveillés par le génie militaire, et soumis au contrôle de ses agens. »

Cette mesure est très convenable; elle a déjà été mise en pratique pour les ouvrages exécutés au canal du duc d'Angoulême dans le rayon des fortifications de Péronne.

La sixième proposition de la Section des canaux est :

« Que tout traité passé avec une compagnie ou un concessionnaire, porte la réserve formelle pour l'Etat, du droit de faire » telle autre concession qu'il voudra, sans que les premiers contractans puissent prétendre à aucune indemnité, pour cause de » lésion. »

Lorsque des soumissionnaires consentiront à cette stipulation, elle ne peut être qu'utile pour éviter toute réclamation ultérieure. Mais il me semble qu'on pourrait, en certains cas, avoir à regretter que le principe dont il s'agit ne souffrît pas d'exception. Il peut se faire, qu'entre deux points donnés, deux communications navigables soient également possibles, et que cependant une d'elles

---

(1) Au moment de livrer ces observations à l'impression, je remarque que le *Moniteur* du 3 janvier contient une ordonnance qui règle cette matière d'une manière qui me paraît tout-à-fait satisfaisante.

satisfasse aux besoins du pays; dans cette hypothèse, s'il arrive que des compagnies ne consentent à traiter pour l'ouverture de l'une de ces voies, qu'avec la condition que, pendant la durée de la concession, la ligne rivale ne sera pas établie, je ne crois pas qu'on doive hésiter à admettre cette restriction, sans laquelle aucune des communications ne serait ouverte. Il est donc prudent de s'en rapporter sur cette question à la sagesse du Gouvernement et des Chambres.

Après les propositions de M. le Rapporteur au nom de la Section des canaux, pour ce qui regarde les navigations nouvelles à entreprendre *à l'avenir*, il me reste à examiner celles qui sont émises relativement aux travaux autorisés par les lois de 1821 et 1822.

La première est : « de demander aux Chambres un crédit égal à » la somme des supplémens demandés, en joignant à cette » demande des devis définitifs. »

Si cette disposition n'a pour objet que d'assurer l'achèvement des ouvrages ordonnés par les lois de 1821 et 1822, elle est tout-à-fait superflue, puisque ces mêmes lois contiennent l'engagement le plus formel, envers les compagnies concessionnaires, de pourvoir sur les fonds généraux du Trésor à tous les supplémens nécessaires pour terminer les travaux, en cas d'insuffisance des sommes stipulées dans les traités. A cet égard, la sécurité des compagnies a été complète jusqu'ici; et si, ce qui est bien loin de ma pensée, quelque chose pouvait leur faire concevoir de l'inquiétude, ce serait de voir remettre en délibération ce qui est réglé par des contrats irrévocables. Si le but que se propose la Section des canaux est de fixer par une disposition législative, fondée sur la production de devis définitifs, la limite des dépenses que le Gouvernement peut avoir à faire pour arriver à l'accomplissement de ses obligations, elle est également dans l'erreur, car si ces *devis définitifs* venaient encore à être dépassés, ce ne serait pas par un acte rétroactif que le Gouvernement serait affranchi de ses premiers engagemens.

Au reste, je ne répéterai pas ce que j'ai dit plus haut sur l'im

possibilité de faire des estimations rigoureusement exactes, et sur l'inconvénient très grave qu'il y aurait à les exiger.

Je conclus de tout ceci que ce qui est juste et régulier, c'est de suivre la marche déjà adoptée pour quelques-uns des canaux à la dernière session des Chambres, et de porter au budget de chaque année toutes les sommes qu'on prévoira pouvoir dépenser, en donnant aux travaux toute l'activité possible. Il est naturel d'ailleurs que le Ministre des Finances présente en même temps *comme renseignement* aux Chambres, ainsi qu'il l'a fait l'année dernière, un aperçu aussi exact qu'il sera possible, de la totalité des dépenses qui resteront à faire dans les années subséquentes.

Je réunis enfin, vu leur connexion, les trois derniers articles des propositions de la Section des canaux, qui sont :

« 2° De concéder, si faire se peut, pour quatre-vingt-dix-neuf » ans, les canaux achevés, tels que ceux du Centre et de Saint-» Quentin et ceux qui touchent à leur achèvement, tels que ceux » des Ardennes, d'Angoulême et de Monsieur.

» 3° De verser le montant de ces ventes et concessions dans » une caisse dite des Canaux, d'où il ne sortirait que pour être » employé à l'achèvement des autres canaux entrepris, et en dé-» duction du crédit ouvert par les Chambres.

» 4° De vendre ou concéder de la même manière tous les ca-» naux au fur et à mesure de leur achèvement, pour le prix être » versé dans la caisse dite des Canaux, et employé à achever ceux » qui resteraient à terminer, ou subsidiairement à faire des » avances aux compagnies qui s'offriraient à en ouvrir de nou-» veaux à leurs risques et périls. »

Quant à la vente des canaux du Centre et de Saint-Quentin, M. le Rapporteur de la Section ignore probablement que le second de ces canaux a été concédé, il y a deux ans, pour un laps de temps dont il reste vingt-quatre années à courir. Chacun sentira que la jouissance des produits après ce terme, pendant une durée quelconque, ne trouverait aujourd'hui d'acheteurs qu'à vil prix, et qu'il serait d'ailleurs de la plus haute imprévoyance de la part du Gouvernement, de ne pas léguer à l'avenir la possibilité

de faire, en pleine connaissance de cause, la vente qu'on propose. — Pour le canal du Centre, il se trouve maintenant à peu près dans la même catégorie où était le canal de Saint-Quentin avant sa concession; c'est-à-dire que les réparations considérables qu'il exige pour être mis à l'état d'entretien ne permettraient pas d'espérer des soumissions à d'autres conditions que de se charger de faire ces réparations, moyennant la concession des péages pour un laps de temps qui serait probablement plus long que celui accordé pour le canal de Saint-Quentin, dont les produits sont plus considérables et plus assurés.

Pour ce qui est des canaux des Ardennes, du duc d'Angoulême et de Monsieur, il est à observer que le Gouvernement ne peut y concéder que la moitié des produits après l'amortissement des emprunts, c'est-à-dire, dans 33 ans et un tiers après l'achèvement des deux premiers, et dans 24 ans environ après l'achèvement du dernier, sauf pour celui-ci le cas d'une accélération d'amortissement par l'effet d'un revenu net qui excéderait 800,000 fr., et par conséquent ce que j'ai dit du canal de Saint-Quentin s'applique également ici.

Cela s'applique avec bien plus de force encore aux canaux entrepris en 1822, dont la jouissance, qui peut être vendue, doit commencer beaucoup plus tard, et n'aurait qu'une valeur presque nulle, puisque pareille jouissance, attachée aux actions des compagnies contractantes, est cotée à la Bourse à environ 50 fr. pour 1,000 fr. de capital.

En résumé, on voit que toutes les ventes proposées ne pourraient former une ressource dont l'importance méritât d'être prise en considération, et cest ce qui me dispense de discuter l'opportunité de la création d'une caisse dite *des Canaux*, qui, si elle a pour objet d'assurer l'emploi spécial da certains fonds, me paraît, je l'avoue, complètement inutile d'après les garanties qu'offre la forme actuelle du Gouvernement.

Mais ce qui me paraît particulièrement mériter attention, c'est que quelle que soit la source où M. le Rapporteur de la Section propose de puiser les fonds nécessaires pour l'achèvement des ca-

naux en exécution, son avis est que dans tous les cas ces travaux soient continués sur le même pied qu'ils ont été commencés; ainsi la somme d'environ 30 millions qui reste à employer sur les fonds des compagnies, et celle de 50 millions et plus à fournir par l'Etat, seront mises à la disposition de l'administration des ponts et chaussées, qui les emploiera comme les 100 millions déjà dépensés. S'il en est ainsi, et si cette administration n'apporte pas à sa marche de grandes améliorations, on ne peut guère douter, du moins est-ce mon opinion bien positive, que non-seulement le montant des supplémens, supposés aujourd'hui devoir suffire, ne soit encore dépassé, mais de plus que l'achèvement des travaux ne soit retardé bien au-delà des époques fixées par les engagemens du Gouvernement, ce qui, indépendamment de l'indemnité que les compagnies pourront réclamer, imposera à l'État des pertes très considérables, en le privant, et des avantages généraux de la navigation, et du revenu des péages qui, dès qu'ils se percevront, serviront à payer au moins une partie des intérêts dus aux actionnaires.

Je ne doute pas que la Commission et l'Administration elle-même ne soient convaincues de ces vérités, et de la nécessité d'apporter remède à cet état de choses; c'est ce qui me décide, avec toute la défiance que doit inspirer une matière aussi difficile, à présenter ici quelques idées, que mes observations dans le cours de mes rapports avec l'Administration m'ont suggérées.

Le vice radical des entreprises formées en 1822 est, comme je l'ai dit, le manque d'un contrôle direct étranger à l'Administration, et d'une intervention active qui puisse obvier aux retards et applanir les difficultés des formes administratives. C'est donc ce contrôle et cette intervention qu'il faut chercher à y introduire. Le moyen d'y parvenir ne serait-il pas de mettre les canaux dont je parle sous la surveillance immédiate de commissaires spéciaux, présentés à la nomination du Roi par le ministre de l'intérieur, et choisis parmi les personnes que leurs connaissances en administration, leur considération personnelle et leur zèle pour le bien public, désigneraient comme dignes de remplir ce poste honorable? Les attributions de ces fonctionnaires seraient de prendre connaissance

de tous les détails des projets et travaux, des difficultés qui en ralentissent la marche, des contestations entre les entrepreneurs et les ingénieurs; d'adresser ses observations au directeur-général sur ces divers objets, et sur tout ce qui lui paraîtrait intéresser le succès de l'entreprise. Et afin de donner à cette intervention le moyen de s'exercer avec toute l'efficacité possible, il serait adjoint à chaque commissaire, et mis sous ses ordres, un ingénieur des ponts et chaussées, choisi par lui avec l'approbation du directeur-général, et qui serait uniquement occupé de ce service. Cet ingénieur fournirait au commissaire spécial des rapports et des documens en matière d'art, ou autres, qu'il se procurerait par la visite des travaux et par ses relations régulièrement établies avec les ingénieurs de l'Administration; de plus il aurait droit d'être entendu et d'assister aux discussions, soit de la Commission permanente des canaux, soit du Conseil général des ponts et chaussées, toutes les fois qu'il y serait question d'affaires concernant les canaux auxquels il serait attaché. L'emploi du commissaire spécial ne pouvant se concilier avec d'autres fonctions, et devant absorber tout le temps de celui qui en serait revêtu, un traitement convenable devrait y être attaché. Les appointemens de l'ingénieur, payés sur les fonds affectés au canal, ne pourraient probablement être que ceux des autres ingénieurs du même grade; mais je ne doute pas que les porteurs d'actions de jouissance, dont ce nouvel ordre de choses améliorerait la position, ne se réunissent pour assurer à cet ingénieur une juste récompense du zèle, du travail et des soins extraordinaires qu'exigerait cette place pour être bien remplie.

Je suppose que trois commissaires spéciaux suffiraient pour tous les canaux compris dans les lois de 1822; un pour les canaux de Bourgogne et du Nivernais; un autre pour le canal latéral à la Loire, le canal de Berry et le canal d'Arles à Bouc; et le troisième pour les canaux de Bretagne. Quant aux entreprises de 1821, je crois en avoir assez dit sur celles qui m'ont été concédées, pour faire comprendre que mon intervention a le même objet que la mesure que j'indique à son imitation pour les canaux de 1822, et qu'elle a, de plus, l'avantage résultant de l'intérêt direct que j'ai dans le succès de ces affaires. Je ne pense pas non plus qu'il soit

utile d'attacher un commissaire spécial au canal Monsieur, qui touche à son achèvement, et qui s'est d'ailleurs trouvé depuis longues années sous la direction immédiate d'un ingénieur auquel, en raison de son expérience consommée, de son mérite distingué et de l'élévation de son grade, M. le directeur-général a accordé, avec beaucoup de sagesse, un degré d'autorité qui l'a débarrassé d'une grande partie des entraves administratives, et qui est une cause puissante de l'avancement de ce canal.

Un autre vice qui se fait sentir dans la plupart des travaux dirigés par l'administration des ponts et chaussées, c'est de donner accès, dans les adjudications, à des entrepreneurs qui n'offrent pas les garanties nécessaires en fait de capacité, de moralité et de fortune. Le choix d'un entrepreneur peut exercer sur les travaux une immence influence en bien ou en mal. C'est ce qui m'a été démontré au canal des Ardennes et au canal du duc d'Angoulême. Sur le premier, une grande adjudication comprenant trente-cinq écluses, un souterrain, et les autres ouvrages qui forment la jonction de la Meuse à l'Aisne, a d'abord été faite à un entrepreneur habile, et les travaux dont il était chargé ont été terminés dans le temps prescrit; plus tard, l'exécution des ouvrages assez considérables, projetés dans la vallée de l'Aisne, depuis Rethel jusqu'à Neuf-Châtel, a été adjugée à un entrepreneur sans expérience quelconque des travaux publics, et qui présentait seulement un commis porteur d'un certificat de capacité, qu'on a admis comme suffisant. Il y a trois ans que cette adjudication a eu lieu : les travaux pouvaient facilement être achevés en deux années; aujourd'hui, après avoir évincé, non seulement cet entrepreneur, mais encore un autre tout aussi incapable qui lui a succédé, on se trouve obligé de continuer en régie les ouvrages dont à peine le tiers est exécuté. En vain j'ai réclamé avec instance auprès de M. le directeur-général, particulièrement lors de la seconde adjudication, en lui prédisant ce qui est arrivé; la crainte toute naturelle d'être accusé de partialité l'a empêché, ainsi qu'elle avait empêché avant lui le conseil de préfecture des Ardennes, de rejeter la soumission du dernier entrepreneur.

Au canal du duc d'Angoulême, les premières adjudications,

Digitized by Google

ayant pour objet les travaux projetés entre le canal de Saint-Quentin et Amiens, furent faites par petits lots à des entrepreneurs généralement peu capables, et qui, en se les disputant, eurent l'imprudence de faire de trop grands rabais. Après bien des retards, quelques-uns furent évincés, d'autres mis en régie; partout les travaux languirent, et, en 1825, il était reconnu par les ingénieurs qu'on ne pouvait plus, en continuant de la même manière, espérer leur achèvement dans le délai, bien plus que suffisant, qui avait été accordé. J'eus alors l'idée qu'il serait convenable d'offrir des primes d'encouragement, dont l'emsemble pourrait s'élever à une cinquantaine de mille francs, aux entrepreneurs qui termineraient leurs ouvrages à des époques indiquées, et j'en fis la proposition à M. le directeur-général: sa réponse fut qu'il sentait tous les avantages de cette mesure, mais que, comme administrateur public, il ne croyait pas pouvoir autoriser la dépense qu'elle entraînerait. Dans cette conjoncture, je me déterminai à faire moi-même ce sacrifice; et c'est ici une nouvelle preuve de la supériorité du concours de l'intérêt privé sur l'action isolée de l'administration; mes offres produisirent effectivement le résultat que je m'en étais promis; le canal du duc d'Angoulême fut ouvert sur toute la ligne avant la fin de 1827, et j'eus par-là la satisfaction inattendue d'avoir contribué à procurer à la ville d'Amiens et à M. le directeur-général des ponts et chaussées, l'occasion d'offrir au Roi, à son retour de Saint-Omer, la fête de l'inauguration du canal, qui sûrement a été un des événemens les plus intéressans du voyage de Sa Majesté (1).

Corbie, 17 mars 1828.

(1) Monsieur, En réponse à la lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire le onze de ce mois, il m'est facile de certifier que les primes que vous avez offertes aux entrepreneurs et employés chargés, sous ma direction, de l'exécution des travaux du canal du Duc d'Angoulême entre Péronne et Daours, ont puissamment contribué à l'achèvement de cette partie du canal et à le rendre navigable pour l'époque du passage de Sa Majesté Charles X à Amiens.

Tout autre marche, telle que résiliation pure et simple ou à la folle-

Ces détails, dont l'étendue paraîtra, j'espère, justifiée par l'importance de la matière, prouve la nécessité d'une réforme dans ce qui concerne les adjudications des travaux publics. La difficulté de l'opérer est parfaitement sentie à la lecture du second Rapport de M. le baron Pasquier, sur la question des routes. M. le Rapporteur y déduit clairement les motifs qui doivent empêcher l'administration de faire usage de la clause du cahier des charges, qui, après l'ouverture des soumissions, lui permet d'écarter, pour des *raisons particulières*, le soumissionnaire qui a cependant offert les conditions les plus avantageuses. « Qu'on soit, dit M. le baron » Pasquier, de la dernière rigueur dans l'examen et la réception » des capacités, qu'on n'admette à concourir que les hommes » qui ont tous les genres de moyens désirables; mais du moment » où le concours est ouvert, le résultat doit, selon nous, en être » respecté. » Effectivement ce dernier principe ne peut être contesté, et cela est si vrai, qu'en fait, l'administration n'use jamais de la faculté de rejet qu'elle se réserve, même dans les cas les plus urgens, comme le démontrent les exemples que j'ai cités. Le seul préservatif est donc dans le jugement des capacités des concurrens. Mais il reste une question importante à résoudre : à qui confiera-t-on la mission de cet examen rigoureux des capacités, et le droit d'exclure du concours les hommes qui n'offriront pas les garanties convenables ? Ce ne peut être à l'administration, qui serait retenue par les mêmes craintes qui l'empêchent aujourd'hui d'exercer le pouvoir discrétionnaire dont elle est revêtue. La nature d'un pareil jugement me semble exiger qu'il soit rendu par une *réunion* de personnes prononçant *sans appel et sans avoir à rendre compte de leurs motifs*, et je crois trouver cette espèce

---

enchère des entrepreneurs, aurait pu paraliser les travaux et n'aurait pas eu le même résultat pour leur prompt achèvement, ce n'est donc que rendre hommage à la vérité que d'attester ce fait.

J'ai l'honneur d'être, avec une considération distinguée, etc.

L'ingénieur WATELED.

M. SARTORIS,

Concessionnaire du canal du Duc d'Angoulême.

Digitized by Google

de jury tout formé, dans le *conseil des ponts et chaussées*, que la Section dont M. Pasquier est l'organe, propose de former *dans chaque département*. Je soumets cette idée aux lumières de la Commission, qui jugera jusqu'à quel point elle atteindrait son but.

En recherchant les moyens d'introduire dans les entreprises du Gouvernement un contrôle salutaire qui lui manque, et d'obvier aux inconvéniens du mode actuel des adjudications publiques, j'ai essayé d'améliorer un système que je crois essentiellement vicieux, et dans lequel on ne voudra sans doute rester qu'autant qu'on y sera contraint par la nécessité. C'est ce qui est malheureusement le cas des affaires de 1822; mais pour les entreprises de navigation qui seront formées désormais, on trouvera peut-être à propos, d'après toutes les explications que j'ai données sur le système établi dans mes traités de 1821, d'examiner s'il ne conviendrait pas d'en adopter le principe, pour l'avenir, avec les modifications dont il est susceptible? Qu'on me permette de hasarder encore quelques vues à ce sujet.

Les bons résultats obtenus aux canaux des Ardennes et du duc d'Angoulême doivent, ce me semble, faire reconnaître les avantages du système des traités relatif à ces entreprises. Si ce système n'a pas été plus généralement approuvé, c'est qu'on l'a mal apprécié, en le confondant à tort avec celui des affaires de 1822, dans lesquelles, par une déviation qu'on ne saurait trop regretter, le ministère de 1822 s'est volontairement écarté de la route nouvelle où l'on venait d'entrer, pour revenir dans la voie de l'absolutisme administratif; et il n'est pas inutile de dire que l'administration des ponts et chaussées elle-même, disposée dans l'intérêt de son pouvoir à oublier les différences essentielles qui caractérisent les deux modes, a pu contribuer à la confusion dont je parle.

Si l'un des buts de cet écrit n'est pas tout-à-fait manqué, je crois pouvoir espérer que la Commission ne partagera pas cette erreur, et qu'elle reconnaîtra tout le bien qu'on peut tirer du principe de mes traités, appliqué pour l'avenir aux entreprises de navigation, surtout si l'administration, éclairée par l'expérience, et se dégageant d'un esprit de corps mal entendu, qui pourrait lui

faire regarder comme une censure importune ce qui n'est qu'une intervention utile, admet franchement l'intérêt privé à concourir avec elle, et appelle par-là la coopération d'hommes dignes de sa confiance, et dont la position sociale, l'influence et la fortune lui prêteront l'appui le plus solide et le secours le plus efficace.

Si le système des concessions absolues, qui dégage l'Etat de toute espèce de risque, paraît au premier aspect le meilleur qu'on puisse imaginer, c'est qu'on ne tient compte ni des abus, ni des malheurs particuliers qu'il entraîne, et dont un pays voisin n'offre que trop d'exemples. L'expérience des siècles a prouvé que la plupart des grandes entreprises formées exclusivement par des particuliers ont bientôt échoué, soit faute de moyens pécuniaires, soit par l'incapacité ou par la mort de leurs premiers promoteurs ; et on sait que le canal du Languedoc n'a échappé au sort commun, que par la munificence royale de Louis XIV. Aujourd'hui, et j'insiste sur ce point, l'éloignement pour toute opération qui n'offre pas des résultats immédiats ou très prochains, est tel, en France, que des concessions à des compagnies exécutantes, qui n'auraient de garantie que dans les produits des péages, ne seraient praticables qu'avec des secours d'argent exorbitans, ou au moins, et dans les cas les plus favorables, avec des tarifs de droits excessivement élevés. On voit d'ailleurs combien il y a de danger que ces entreprises ne deviennent, dans les mains de spéculateurs inhabiles ou infidèles, un instrument de ruine ou de déception pour le public.

Ces inconvéniens, qu'il est si important d'éviter, n'existent pas dans le système que je vais exposer, et qui n'est au fond et sauf quelques modifications, que celui de mes traités de 1821.

L'établissement d'une navigation étant reconnu utile, ce qui suppose que tous les intérêts favorables ou contraires auront été entendus et appréciés, et que les dépenses auxquelles cette entreprise donnera lieu, évaluées aussi approximativement qu'il sera possible (1), d'après des projets suffisamment arrêtés, seront re-

(1) Dans ces dépenses entrent pour beaucoup les indemnités dues aux propriétaires des terrains à acquérir ou à occuper, et des usines à altérer;

connues être dans un juste rapport avec les avantages de toute espèce qu'elles devront produire, il faudra : 1° pourvoir aux moyens d'assurer irrévocablement à l'entreprise les fonds qu'elle exigera; 2° déterminer le mode d'emploi de ces fonds pour l'exécution des travaux.

Pour ce qui est du premier de ces objets, on procéderait par publicité et concurrence, et en requérant préalablement les cautionnemens convenables, à la concession de l'entreprise, suivant un cahier de charges sur la teneur duquel les personnes disposées à soumissionner auraient été appelées à fournir leurs observations; il porterait que la compagnie contractante serait tenue de verser la somme fixée à fur et mesure de l'avancement des travaux, et qu'elle serait intéressée au succès de l'entreprise par la concession temporaire ou perpétuelle des péages, avec la garantie de la part de l'Etat, pendant un certain nombre d'années, d'un *minimum* de revenu dont la quotité, déterminée par la concurrence dépendrait nécessairement de la situation du crédit public au moment de l'adjudication. Cette clause, rassurante pour les capitalistes, non-seulement est juste, parce que l'Etat retire des canaux, par d'autres voies que celle des péages, un accroissement considérable de richesses; mais encore, elle aurait des avantages réels pour l'intérêt général; car, en restreignant les risques des bailleurs de fonds, elle donnerait le moyen de restreindre aussi leurs bénéfices éventuels, par l'établissement d'un tarif modéré, d'autant plus favorable au commerce qu'il serait moins élevé.

C'est ici le lieu d'observer que tant que les routes seront affranchies de toutes taxes, la conséquence de cet état de choses sera la

---

la législation et surtout la jurisprudence qui s'est établie en cette matière mettent l'administration ou une compagnie dans le cas de payer en indemnités des sommes qui excèdent toute prévision. J'ai déjà cru utile d'appeler sur cet objet essentiel l'attention de la Commission, et je l'ai fait dans une lettre que j'ai eu l'honneur d'adresser à M. le vicomte Lainé, son président. J'ignore si les vues que j'y ai proposées auront son approbation; mais dans tous les cas, la Commission ne peut méconnaitre la nécessité de modifier ce qui existe, et je raisonne dans cette hypothèse.

nécessité de tenir très bas les droits de navigation, et on voit qu'il peut en résulter qu'une navigation dont le besoi n serait reconnu, n'offre pas la perspective d'un revenu dépassant le *minimum* qui devrait être garanti à la compagnie pour ses avances. Dans ce cas, il est bien évident que l'Etat, les départemens ou les communes intéressés à l'ouverture du canal, devraient participer aux dépenses dans une proportion qui laissât aux concessionnaires des péages, des chances de bénéfices, sans lesquelles, réduits au rôle de simples prêteurs, ils exigeraient la garantie d'un intérêt plus élevé et deviendraient indifférens au succès de l'entreprise.

La partie financière étant réglée d'après ces principes, je propose, quant à l'exécution des travaux et la conduite de l'entreprise, qu'elles soient confiées aux soins de l'administration et de ses agens, mais avec la pleine coopération de la compagnie, ainsi que je vais l'expliquer.

Après, ou même pendant le réglement des indemnités de terrains, on procéderait à l'adjudication des ouvrages, en un ou plusieurs lots, par la voie d'un concours auquel ne seraient admis que des entrepreneurs dont la capacité, la solidité et l'intégrité auraient été *préalablement* reconnues.

Une des clauses de la concession serait que, dans le cas où l'achèvement complet de l'entreprise ne pourrait être obtenu pour le montant de l'estimation fixée pour la totalité des dépenses, ainsi qu'il a été dit ci-dessus, la compagnie serait tenue de fournir les suppléments nécessaires jusqu'à concurrence d'une somme déterminée par le cahier des charges, je suppose 10 p. 100, le Gouvernement s'engageant à pourvoir au surplus si le cas le requérait. Dans le cas où, au contraire, les dépenses resteraient au-dessous de l'estimation, les versemens de la compagnie seraient diminués à son profit d'une somme égale à celle qui aurait été économisée. Ces conditions lui donnant un intérêt puissant à la bonne conduite de l'entreprise, elle devrait avoir tous les droits de le faire valoir par une intervention soutenue dans la rédaction des devis définitifs, dans les adjudications, dans la surveillance des travaux et le règlement des comptes d'entrepreneurs, dans

Digitized by Google

les affaires d'indemnités, et enfin dans tous les détails de l'entreprise. Il serait entendu que les traitemens des ingénieurs et des agens sous leurs ordres, employés à la direction et à la conduite des travaux, au nom de l'administration, seraient compris dans les dépenses du canal, et qu'en outre la compagnie aurait la faculté de leur offrir, mais à ses propres frais et avec l'autorisation de M. le directeur-général, une rémunération proportionnée à leurs bons services.

On remarquera que dans cette combinaison, je conserve le principe qui met l'exécution des travaux sous la direction immédiate de l'administration des ponts et chaussées, et je crois pouvoir en assigner plusieurs motifs importans. Cette administration, disposant d'un grand nombre d'ingénieurs habiles et d'employés expérimentés, peut facilement attacher à chaque entreprise le personnel nécessaire que des particuliers auraient toujours beaucoup de peine à se procurer, et peut exercer sur ses agens une autorité utile, qu'une compagnie n'obtiendrait sûrement pas. En second lieu la confection des ouvrages étant confiée aux soi n sde l'administration, on évite par-là le danger très-grave, que la concession tombant dans les mains d'aventuriers, ceux-ci ne cherchent leur bénéfice dans des mal-façons et des fraudes qui compromettraient la solidité et la durée des ouvrages. Au contraire, il entre essentiellement dans le système que j'indique, que jamais la compagnie concessionnaire ne puisse jouer le rôle d'entrepreneur, et que toute l'économie qu'elle aurait à espérer, ne résulte que de l'amélioration des projets et du perfectionnement des procédés d'exécution. Enfin ici, l'entreprise restant dans les mains du Gouvernement n'est pas exposée au risque d'être abandonnée, ou de faillir par les diverses causes qui peuvent influer sur le sort d'une compagnie exécutante.

En terminant, je sollicite l'attention particulière de la Commission, sur les améliorations que mes propositions apportent aux conditions de mes traités de 1821. Ce qui a le plus contribué à dépopulariser ces opérations, ainsi que celles de 1822, c'est l'obligation contractée par le Gouvernement de fournir, en cas d'insuffisance des emprunts, tous les supplémens nécessaires pour l'a-

chèvement complet des travaux. Toute objection à cet égard cesse dans le mode que j'indique ; car autant il est impossible de faire des estimations arrêtées *ne varietur*, autant il sera facile à tout ingénieur expérimenté, de fixer deux limites éloignées de 20 p. 100, entre lesquelles s'arrêteront les dépenses d'établissement d'une navigation quelconque. Il en résulte que le Gouvernement et la compagnie basant leurs calculs sur le terme moyen, l'Etat ne courra, pour ainsi dire, aucun risque ; et la chance de l'économie qu'on pourra espérer dans les dépenses effectives compensera pour les concessionnaires l'augmentation à laquelle ils seront exposés. Si j'assigne une limite à celle-ci, c'est, entre autres motifs, que la conduite immédiate des travaux appartenant à l'administration, il est nécessaire que les concessionnaires aient une garantie contre la tendance qu'elle pourrait avoir à donner aux ouvrages un luxe et une extension inutiles.

Je ne sais si les idées que je viens d'émettre seront accueillies, mais j'ose espérer qu'on s'apercevra qu'elles m'ont été inspirées par la conviction intime que, parmi les causes qui peuvent assurer la prospérité du Royaume, la plus puissante serait l'établissement d'une bonne navigation intérieure. Le meilleur moyen d'atteindre ce but m'a paru être d'y faire concourir, tout à la fois, la puissance du crédit de l'État, l'énergie de l'intérêt particulier, et les ressources que présente, par ses lumières et son dévouement, un corps d'ingénieurs dont la France peut à juste titre s'enorgueillir.

Paris, janvier 1829.

NOUVELLES RÉFLEXIONS

RELATIVES

A L'ADMINISTRATION DES PONTS ET CHAUSSÉES.

(VOYEZ PAGE 119 DU CAHIER PRÉCÉDENT).

Le procès de l'administration des ponts et chaussées se plaide devant le public. Les articles publiés sans signature dans les journaux quotidiens, les brochures ou les rapports officiels des personnes qui y ont occupé les places les plus éminentes, l'attaquent sans ménagement. Le passé est condamné sans réserve, l'avenir est ouvertement menacé. Jusqu'ici cette administration ne s'est point défendue, ou l'a fait bien faiblement. S'élèvera-t-il enfin une voix pour plaider sa cause, pour présenter l'autre face de la question, pour empêcher l'opinion publique d'être entraînée de vive force ? Quelque ingénieur, sortant des habitudes d'ordre et de respect pour les convenances, qui lui interdisent peut-être d'agiter de semblables questions, osera-t-il y porter la lumière, et juger à son tour ceux qui jugent si librement, et si légèrement, un corps qui semble mériter plus d'égards ?

Il faut ici faire une remarque essentielle. On attaque l'administration des ponts et chaussées ; on met dans leur jour ses fautes réelles ou prétendues : on la condamne, et on condamne avec elle le corps des ingénieurs. Or, l'administration et le corps des ingénieurs des ponts et chaussées sont deux choses très distinctes. Avant de les condamner ensemble, ne faudrait-il pas faire à chacun leur procès à part ; ne faudrait-il par distinguer, dans les résultats frappés de blâme, ce qui appartient à l'un et à l'autre ? C'est ce dont on s'abstient soigneusement ; et il semble, au contraire, que l'on n'ait cherché à mettre en évidence les er-

reurs de l'administration, que pour en conclure la nécessité d'apporter des changemens aux attributions et à l'organisation des ingénieurs.

Pourquoi donc une semblable conduite? Pourquoi ce fonds d'aigreur contre les ingénieurs des ponts et chaussées, qui se fait sentir dans les écrits de MM. les anciens directeurs généraux et les préfets qui font partie de la Commission, et qui se manifeste d'une manière encore plus évidente dans les discussions. Ne serait-ce point parce que ces Messieurs, placés à la tête de ce corps qu'ils administraient en souverains, ont été un peu surpris d'y trouver des hommes qui avaient reçu de l'éducation, dont l'esprit, aussi développé que le leur, goûtait au même degré la littérature et les arts; qui possédaient au même degré cette élégance de mœurs, seul titre véritable de supériorité (après le génie et la science) qu'un homme puisse s'attribuer sur un autre? Ne serait-ce point enfin parce que ceux qui, par leur naissance et le nom qu'ils portent, se croient si naturellement faits pour juger tout le monde, ont ressenti quelque chagrin en rencontrant des subordonnés qui pouvaient les juger à leur tour? L'administration des ponts et chaussées est despotique; le directeur général dispose en maître du sort des ingénieurs. Or, jamais despote n'a aimé les hommes sur lesquels pesait son autorité : à plus forte raison mille fois quand le despote s'est senti jugé par ses sujets.

Si l'administration des ponts et chaussées était homogène; si le directeur général et les principaux commis appartenaient au corps, il serait très juste alors de le rendre responsable des fautes qui auraient été commises.

On sait qu'il n'en est rien, et que ceux qui y trouvaient leur profit, ont érigé en système qu'il fallait séparer totalement l'administration et l'exercice de l'art. Mais on ne sait pas assez dans le public à quel degré ce système a été mis en pratique. On ignore à quel point on a constammnent affecté de séparer dans chaque affaire la question d'art de la question administrative, de consulter les ingénieurs uniquement sur la première; de repousser toute tentative du Conseil des ponts et chaussées lorsque, croyant obéir à ses devoirs, il a essayé de considérer un projet sous les rapports

généraux de convenance et d'utilité publique. Les ingénieurs seuls pourraient nous apprendre avec quelle susceptibilité toujours prête à s'effaroucher, apanage ordinaire de la médiocrité à qui toute lumière est importune, on a toujours éloigné les conseils qu'ils auraient pu donner. Ainsi nous avons vu à la tête de l'administration des personnes persuadées qu'elles savaient tout, par cela seul qu'elles n'avaient rien appris, et qui se tenaient fort offensées des avis qu'offraient les ingénieurs, parce que ces derniers avaient appris quelque chose.

Un des plus grands reproches adressés à l'administration porte sur l'affaire des canaux, et sur ce que la nation se trouve entraînée aujourd'hui à dépenser pour cet objet 56 millions de plus qu'elle ne s'y attendait. Beaucoup de personnes trouveront, après tout, que ce n'est pas là un si grand malheur, et qu'il faille déplorer avec tant d'affectation. Elles aimeront autant voir cet argent dépensé de cette manière que de tout autre. Mais enfin, croit-on que les ingénieurs des ponts et chaussées acceptent ou doivent supporter la responsabilité de ce résultat ? Point du tout. La seule part qu'ils ayent prise à cette affaire est de fournir des projets quand on leur en a demandé. Ils n'ont point été consultés, ni sur l'opportunité d'entreprendre aujourd'hui tel canal, ni sur la mesure de son utilité, ni sur les chances d'augmentation dans les dépenses. Plusieurs se sont expliqués ouvertement sur l'inconvénient de commencer à la fois tant de grands ouvrages, et ont prédit les embarras dans lesquels la direction se trouve aujourd'hui. Mais comme ce sont là des considérations administratives, sur lesquelles leur voix ne compte point, la direction ne s'en est pas moins engagée dans la route où elle rencontre maintenant des obstacles qu'il était facile de prévoir, et que l'on peut surmonter avec de la bonne-foi et de la bonne volonté.

Un autre reproche adressé à l'administration consiste dans les lenteurs interminables qui arrêtent la marche des affaires les plus simples et les plus urgentes. Les ingénieurs demanderont en premier lieu si les formes établies, qui causent ces lenteurs, l'ont été par eux ou d'après leurs conseils; s'ils ne sont pas les premiers à s'en plaindre, comme d'un joug d'autant plus insupportable qu'il

ne résulte aucun avantage pour l'État des fatigues inutiles qu'il leur impose, et qui n'ont d'autre objet que de satisfaire l'esprit de despotisme des bureaux. Ils demanderont de plus que, dépouillant les registres, on distingue pour chaque affaire, 1° le temps qui s'est écoulé depuis le jour où le projet a été demandé jusqu'à celui où il a été fourni; 2° le temps qui s'est écoulé ensuite jusqu'à la décision qui aura terminé l'affaire, ou mis à même de commencer le travail. On reconnaîtra alors qu'assailli de lettres pressantes jusqu'à la remise du rapport ou du projet, l'ingénieur a vu après cela l'affaire reposer ou circuler dans les bureaux pendant autant d'années qu'il avait employé de mois à exécuter son travail. S'il en est quelques-uns qui aient des retards à se reprocher, c'est à l'expérience de cet état de choses qu'il faut l'attribuer uniquement. Ils se sont lassés à la fin de se livrer sans cesse, sur l'ordre des bureaux, à un travail forcé, lorsqu'ils ont vu que le temps qu'ils auraient fait gagner de cette manière n'était jamais qu'une très petite fraction du temps que les commis emploient à classer les papiers et à écrire des lettres de renvoi.

On blâme les ingénieurs à raison de la préférence qu'ils donnent à leurs propres projets sur ceux des personnes étrangères au corps, et de l'exclusion dont ils veulent frapper ces derniers. Oh! pour ce dernier reproche, on y répondra par une dénégation formelle; et pour appuyer cette dénégation, on invoquera entre autres le témoignage de M. Seguin aîné. On demandera si, en apportant les projets du pont de Tournon, il n'a pas trouvé, auprès des principaux ingénieurs et du conseil général, appui, conseils utiles, accueil même. On demandera si les ingénieurs ont jamais réclamé un privilège exclusif pour l'exécution des travaux qui sont de leur ressort. Jamais l'administration n'a prescrit aux compagnies l'obligation d'employer des ingénieurs. M. le comte Molé propose pour l'avenir une règle dont on ne s'est jamais écarté. Mais en établissant cette règle, il y a peut-être une mesure à prendre à laquelle on ne paraît pas songer, mesure qui consiste à rendre publics les cours de l'École Polytechnique et de l'École des Ponts et Chaussées. En effet, ou l'enseignement qu'on y donne est inutile à ceux qui dirigent les travaux publics, et il faut le supprimer; ou cet en-

Digitized by Google

seignement, unique en France, leur est utile, et alors il faut que toutes les personnes qui seront regardées comme aptes à remplir les mêmes fonctions aient les moyens d'en profiter.

Aucun ingénieur n'a vu avec déplaisir le nouveau système d'exécution des grands ouvrages par les compagnies, quoiqu'il en résulta la chance que quelques uns de ces ouvrages leur échappassent. Ils ont reconnu au contraire, que ce système produirait un développement rapide dans les entreprises relatives aux travaux publics, qui devait nécessairement tourner à leur avantage. Mais il faut convenir que le système dont il est question n'a pas, à beaucoup près, rencontré dans les bureaux la même faveur (le directeur général excepté). En effet le commis, l'esprit rétréci par la nature de ses occupations, accablé par l'ennui d'un travail monotone qui ne lui rapportera jamais aucune gloire, courbé sous le joug d'un maître toujours gonflé de cet orgueil qui s'est peint si plaisamment dans ce mot d'un administrateur à son secrétaire : taisez-vous ! vous n'êtes qu'une plume ; le commis, dis-je, n'a d'autre dédommagement à ses peines que le plaisir d'exercer à son tour son petit despotisme. Il ne peut pas faire marcher les affaires ; mais il peut les arrêter. Or une affaire dévolue à une compagnie échappe presque entièrement, non pas aux ingénieurs qui sont généralement appelés à la direction des ouvrages, mais aux bureaux. Au lieu de la haute main sur cette affaire, il ne leur reste plus que les chicanes sur l'interprétation des cahiers des charges ; et quelque parti qu'ils se soient efforcé de tirer de cette dernière ressource, quelque mal qu'ils aient voulu faire et qu'ils aient fait aux compagnies, il n'en résulte pas encore un dédommagement dont ils puissent se contenter.

Mais, dira-t-on, si les ingénieurs n'ont pas été consultés dans l'opération des canaux, ils ont au moins donné les estimations qui ont servi de base aux propositions de loi, et qui se trouvent aujourd'hui si fortement démenties par les résultats. Ainsi ils ont induit le Gouvernement en erreur, et sont la première cause des embarras dans lesquels on se trouve aujourd'hui. Nous répondrons que si l'administration avait consulté les ingénieurs, ou si elle avait accordé quelque attention à leurs conseils, ils lui auraient

donné la mesure de la confiance qui pouvait être accordée aux estimations. En lui faisant connaître ce qui avait eu lieu dans l'exécution de tous les ouvrages de quelque importance, ils auraient appelé son attention sur ce résultat d'une longue expérience, que les dépenses ont toujours dépassé considérablement, dans les travaux de cette nature, le montant des détails estimatifs.

Mais, dira-t-on encore, comment se fait-il qu'il en soit ainsi, et que, sur le vû d'un détail estimatif, on ne puisse prévoir exactement la dépense d'un travail? Faut-il donc croire que l'ingénieur se trompe toujours, ou veut toujours tromper? Nous répondrons encore que le résultat qui vient d'être énoncé étant constaté par les faits, tandis qu'il serait difficile d'accuser généralement les ingénieurs d'ignorance ou d'improbité, il doit y avoir quelques causes dont ce résultat dépende, et par lesquelles il se trouve nécessairement amené.

En effet, 1° quelque soit l'habileté de l'ingénieur, obligé de prévoir aujourd'hui toutes les circonstances d'un travail qui durera dix ans, on ne peut compter que son ouvrage sera absolument exempt de fautes; car l'ingénieur est un homme. Or, ici toute faute est une faute d'omission, puisque tout ce qui a été prévu, est porté en compte.

2° Il est extrêmement rare que les projets ne soient pas rédigés avec une précipitation forcée par les ordres de l'administration. Les ingénieurs n'ont jamais le temps nécessaire pour les méditer et les perfectionner, et presque jamais les moyens d'exécuter les opérations qui pourraient procurer une connaissance suffisante des terrains et des matériaux.

3° Les moyens connus d'explorer les terrains, quand on a le temps et l'argent nécessaires pour en faire usage, ne suffisent pas pour en apprécier la nature avec une entière exactitude. Les résultats d'un coup de sonde ne suffisent pas pour estimer avec certitude les difficultés de la fouille, du battage des pieux, des épuisemens. On a vu deux pieux enfoncés l'un à côté de l'autre, pénétrer à des profondeurs très différentes. La nature des choses

ne permet donc pas ici des évaluations entièrement exactes, comme on pourrait les établir pour une maison.

4° S'il faut ouvrir de nouvelles carrières, on compte naturellement dans les devis sur les plus voisines. Mais souvent une pierre qui semblait bonne, a des défauts qui ne se manifestent qu'après l'exploitation et l'exposition à la gelée. Il faut alors en chercher d'autres plus loin.

5° L'ingénieur estime les ouvrages d'après les prix courans actuels du pays, et cela ne peut être autrement. Or, les prix croissent avec le temps, et d'autant plus rapidement que l'exécution d'un grand travail est une cause puissante et inévitable d'augmentation.

6° La direction de ce travail peut souvent changer de mains : d'autres ingénieurs et d'autres administrateurs ont de nouvelles vues, qui amènent des perfectionnemens et des accroissemens de dépenses. Avant la fin de l'exécution, le projet a souvent subi de grandes modifications; la dépense est augmentée : accusera-t-on d'ignorance et de mauvaise foi l'auteur de ce projet?

Il serait facile d'ajouter à ces considérations. Les ingénieurs les connaissent, et s'ils administraient eux-mêmes, y auraient sans doute égard. Mais on place à leur tête des personnes étrangères à leurs études, étrangères à l'administration même, ignorant également les principes de l'art, les ressources qu'il présente, et les faits qui donnent la mesure de l'exactitude des résultats qu'il peut faire obtenir. Ces personnes font adopter des décisions imprudentes : l'opinion publique doit-elle s'en prendre aux ingénieurs?

On voit aujourd'hui MM. les anciens directeurs-généraux des ponts et chaussées traiter bien sévèrement leurs anciens subordonnés, les traduire au tribunal de l'opinion publique et les condamner d'avance. Mais ces messieurs, quand ils étaient à la tête du corps, ont-ils fait quelque chose pour rendre les ingénieurs plus probes et plus habiles qu'ils ne le sont? Ont-ils donné quelques soins, par exemple, à l'institution si importante, si fondamentale, de l'Ecole? Lorsque, sur leur parole, l'administration actuelle frappera sur le corps et le dénaturera, comme

étant composé de gens trop et trop peu savans (car l'un et l'autre de ces reproches sont également adressés aux ingénieurs), n'aura-t-elle pas aussi à se reprocher l'abandon honteux, l'absence totale de toute règle et de toute surveillance, dans lequel elle a laissé, depuis nombre d'années, cet établissement. Vous avez corrompu, ou laissé se corrompre, une institution dans sa source, et vous venez ensuite l'attaquer. On assure, dans le public, que toute autorité et tout moyen d'action sur les élèves ayant été enlevés aux chefs de l'école, parce que le directeur-général ne veut pas que rien le gêne pour faire les placemens au gré des recommandations (1), les liens qui retenaient les élèves dans le devoir ont été entièrement rompus; qu'à peine un tiers d'entre eux assiste aux leçons et fréquente les salles d'étude; que les travaux prescrits par les réglemens se font mal, ou ne se font point du tout; qu'enfin les jeunes gens regardent actuellement le passage à l'école comme une formalité nécessaire pour arriver aux appointemens d'ingénieur, mais dont les charges peuvent être facilement éludées, pour peu que l'on soit protégé par quelque courtisan ou par quelque député.

C'est ainsi qu'à la profonde douleur des anciens ingénieurs, **dont la vie a été dévouée sans réserve à l'exercice de pénibles devoirs, ils voient leurs successeurs commencer leur carrière**

---

(1) Le hasard met sous nos yeux le passage suivant, traduit d'une lettre de Swift à Mrs. Dingley. « J'ai été ce matin chez le comte Rivers, pour » le féliciter sur son nouvel emploi, et lui demander de donner à mon » imprimeur-libraire la pratique de ses bureaux. Il me l'a accordé sur le » champ; et comme un vieux courtisan, m'a dit que c'était seulement à ma » considération, mais qu'il avait appris que j'avais l'intention de prier » M. le Secrétaire St. Jonh de lui en parler, et qu'il desirait qu'effective- » ment je l'engageasse à le faire : que néanmoins il accordait la chose uni- » quement pour l'amour de moi. C'est une ruse de cour, pour obliger à » la fois autant de personnes qu'on le peut».

On prétend qu'après avoir accordé quelque chose aux longues sollicitations d'un ingénieur, on lui dit à la direction des ponts et chaussées : mais n'auriez vous pas quelqu'un par qui vous pourriez faire demander cela!... Les gens en place et les courtisans ont partout et de tout temps les mêmes mœurs.

Digitized by Google

par trois années passées dans un oubli total des devoirs faciles qui leur sont imposés, et dont l'objet est de leur faire acquérir une instruction indispensable. C'est ainsi, comme on l'a déjà dit, que la corruption de nos mœurs vient actuellement s'emparer des jeunes ingénieurs, dès leur début dans cette carrière; qu'ils se montrent d'avance imbus de ce principe : qu'il ne s'agit que d'avoir part aux traitemens distribués par l'État, au moyen, non pas du travail et du mérite, parce que cela est difficile et pénible, mais de l'intrigue et du patronage.

Supposons que le public, connaissant enfin un état de choses aussi fâcheux, demande à qui s'en prendre. Sera-ce aux professeurs, exacts et dévoués à leurs devoirs ? Sera-ce au professeur de mécanique en particulier, que l'on a vu dès la première année où il a été attaché à l'établissement, rédiger et imprimer par la lithographie des cahiers pour l'instruction des élèves, et commencer la publication de ces cahiers, sans que cette publication ait reçu de la direction générale la moindre marque d'attention, pas même cette sorte d'encouragement qui consiste à prendre sur les fonds publics un nombre d'exemplaires (1) ? Sera-ce au respectable directeur, que l'on a forcé à violer chaque mois un devoir sacré, en signant, pour les faire payer sur les fonds destinés à l'école par les lois, l'état des traitemens d'un des bureaux de la direction centrale qui est tout-à-fait étranger à l'école ? Ainsi, pour dénaturer cette malheureuse institution, ont concouru, non-seulement les causes

---

(1) Quant à l'usage des administrations de prendre des exemplaires des ouvrages qui paraissent utiles, ce qui se passe est digne de remarque. Quelques uns de ces exemplaires sont donnés aux amis des directeurs généraux et des ministres (tous gens riches); les employés des bureaux se partagent le reste. Ce goût de messieurs les commis pour les livres serait inexplicable si l'on ignorait qu'il les revendent aux libraires. Ainsi le gouvernement a paru se proposer deux objets. 1° de faciliter les publications en accélérant le débit des ouvrages; 2° de répandre l'instruction en donnant des livres aux jeunes ingénieurs sans fortune. Le premier objet n'est point rempli, car les exemplaires sont aussitôt reportés dans le commerce; le second ne l'est pas d'avantage: mais les bureaux on reçu un petit accroissement de gratifications.

morales, mais la violation matérielle des lois, consistant dans le détournement d'une partie cosidérable des fonds qui lui sont affectés. Delà résulte l'impossibilité d'augmenter ou d'entretenir la bibliothèque et la collection de modèles; d'exécuter les dessins nécessaires, de faire les recherches et les expériences qui seraient utiles au progrès de l'art ou à l'instruction. L'école de Paris est, dit-on, très inférieure sous ce rapport aux écoles d'Italie, où les expériences d'hydraulique concourent puissamment à former d'habiles ingénieurs.

En résumant ces réflexions, écrites à la hâte, mais avec un profond sentiment de conviction, on reconnaîtra la nécessité de distinguer les ingénieurs et les administrateurs, qui n'ont rien de commun; de ne point faire supporter aux uns le blâme d'un état de choses qui n'est point leur ouvrage, et dont ils sont les premières victimes; de ne point faire peser sur eux la responsabilité de mesures administratives, prises, la plupart du temps, contre leur gré et leur conviction.

On reconnaîtra qu'avant de condamner et de détruire l'administration et le corps des ponts et chaussées, il y aurait à faire un essai (qu'on ne fera point), qui consisterait à rendre cette administration homogène, en prenant dans le corps des ingénieurs le directeur général et les chefs des bureaux, comme cela se fait pour la marine, le génie militaire, l'artillerie et l'armée en général. Mais quoi! les ingénieurs sont généralement des bourgeois : or comment donner à des bourgeois, qui pourraient bien se piquer d'indépendance, des places qui conviennent si bien à des seigneurs, ou à des courtisans, ou aux affidés des courtisans? Cela est évidemment impossible, jusqu'au jour où la nation s'avisera de connaître ses affaires, et de les faire elle-même.

COURS

D'ARCHITECTURE GRECQUE ET ROMAINE,

D'APRÈS SES VÉRITABLES PRINCIPES, DÉMONTRÉS ET APPLIQUÉS, DE FORME, DE PROPORTION ET DE STABILITÉ;

DIVISÉ EN SIX LEÇONS, DONT CHACUNE PARAITRA CHAQUE MOIS, ACCOMPAGNÉE DE LA RECTIFICATION D'UN MONUMENT PRIS A PARIS.

PAR LOUIS LEBRUN (DE DOUAI), ARCHITECTE.

INTRODUCTION.

En matière d'architecture, les idées sont restées si long-temps stationnaires, qu'on pourrait croire qu'elles sont solidement fondées. Cependant elles sont encore incertaines et variables sur tout ce qui la constitue; et la science des proportions, si digne d'être recherchée, est demeurée, jusqu'à nous, étrangère à cette même architecture.

Il est certain qu'on a pu reconnaître que les monumens antiques se constituaient par *la forme, la proportion* et *la stabilité.*

Ces trois vérités auraient donc fixé primitivement les idées; dès-lors les personnes appelées à bâtir ont cru faire la conquête de l'architecture par la copie des monumens grecs et romains, et se sont persuadées que leurs recherches devaient se borner dans leurs imitations; mais la grande et unique pensée des hommes livrés à la profession d'architecte, devait être excitée par la nécessité continuelle d'approfondir cette science, source du principe unique de

proportion auquel sont dues les causes d'admiration qu'on obtient en architecture.

C'est dans l'ignorance des principes d'après lesquels elle a été fondée, que les architectes se trouvent sans règles fixes. Ainsi la véritable architecture a été soumise à l'arbitraire des idées modernes, ce qui a été une source d'erreurs. En effet, c'est au défaut de règles sûres et en s'appuyant sur de faux raisonnemens, qu'ils sont parvenus à la dénaturer.

J'ai l'espoir que l'amour du positif aura des charmes pour les hommes sensés; car, il est question de définir l'architecture. Cette science qui jusqu'ici, sans élémens, sans principes fixes, est restée constamment l'objet du caprice des temps et des modes.

Les architectes se sont jetés dans les illusions, et pour se complaire, ils parlent de belles proportions, de l'harmonie des parties d'un tout, de leur rapport avec l'ensemble, comme s'ils en pouvaient faire la démonstration. Mais le prestige n'a qu'une durée précaire, car les siècles passés d'erreurs ne sont rien devant les siècles à venir, plus heureux sans doute, puisqu'ils peuvent être éclairés par les principes, qui détruiront enfin ces éternelles habitudes d'admirer sans comprendre, et de vieillir sans vouloir apprendre que les ordres sont du ressort des sciences, sans l'application desquelles il n'y a pas d'espoir de bonne architecture, ni de plans, ni de monumens parfaits.

Inspiré autrement que mes collègues j'ai eu le bonheur de pressentir avec justesse que l'architecture était fondée sur des principes profonds. J'ai voulu sérieusement les découvrir, et je n'ai pas craint, je l'avoue, de manquer de courage pour débrouiller l'immense cahos des règles de cette science. Je n'ai pas craint non plus d'aborder ce vaste empirisme, que le défaut de principes fit grandir et qui, dans sa marche subtile, sut couvrir le monde entier de ses erreurs. Il faut l'avouer, tous marcheraient encore de même avec ces données incertaines, si des hommes courageux n'avaient pas en tout temps démontré

l'absurdité des principes arbitraires, et si, aidés de l'opinion, ils ne les avaient pas poussés, pour les atteindre, dans leurs derniers retranchemens.

Mon but est de démontrer les véritables principes de l'architecture, persuadé que le public éclairé, les architectes même, mais convertis, ne sont pas intéressés à grossir les obstacles contre l'adoption de cette science. Il suffit, sans doute, de prouver que la véritable architecture coûte toujours beaucoup moins que la fausse, et qu'elle est toujours plus belle.

Le résultat de ce cours, accompagné par chaque leçon d'une rectification de monument, fera connaître l'ensemble de ces vérités.

Les destinées de l'architecture paraissent avoir été constamment abandonnées à des mains inhabiles. Son destin étant d'avoir toujours été altérée, aucun peuple, aucune nation éclairée, n'avait encore essayé de comprendre, que ses formes, ses caractères étaient dus à des règles fixes qui la rendaient indépendante du caprice des hommes. Non, personne n'avait encore cherché à savoir qu'elle était une science mère dont la puissance avait tout prévu et tout vaincu. Cependant chaque connaissance a ses règles, ses principes, ses élémens. Pourquoi donc l'architecture n'aurait-elle pas aussi ses guides certains? La musique n'a-t-elle pas ses notes, ses règles, ses proportions? La géométrie n'a-t-elle pas ses figures, ses propriétés? Tant d'autres connaissances n'ont-elles pas aussi leurs principes fondamentaux? Quelle est donc la terrible fatalité qui a tenu et qui tient encore les architectes dans l'ignorance des principes de proportion? Nous croyons cependant le savoir; car il paraît que les architectes se seraient toujours éloignés de la science, persuadés qu'il n'y avait pas de principes capables de donner la forme et la proportion aux édifices. D'ailleurs, ils ont toujours cru qu'il n'y avait pas de génie là où il y avait des principes fixes. Mais qu'ils se rassurent, le génie véritable ne s'élève que dans le domaine de la vérité, et la science qui ne lui a jamais été un obstacle, n'a jamais ôté à l'imagination cette faculté de l'âme pour concevoir et pénétrer tout ce qu'il y a de bon et de beau en elle.

La véritable architecture constamment méconnue dans les siècles barbares et civilisés, fut toujours remplacée par des espèces d'architectures sans principes, de différens goûts et genres, telles que celles appelées mauresques, chinoises, indiennes, turques, italiennes, gothiques et autres encore ; d'où il résulte de ces architectures des édifices qui n'ont aucuns rapports avec les modèles grecs et romains, et qui ne sont à nos yeux dessillés que des tours de force d'une imagination déréglée, qui attestent l'absence du principe générateur et le défaut de connaissances relatives à la science architecturale chez les peuples qui firent ériger ces édifices.

L'architecture n'étant pas le résultat d'une volonté arbitraire, ne peut être dénaturée sans excès de dépenses et d'absurdités. C'est ce que vient nous montrer au plus haut degré l'une de ces architectures qu'on appelle gothique, où l'excès ou le défaut de matière se font remarquer, tout à la fois, à travers les formes bizarres et les ornemens confus que ses édifices comportent.

De tout temps, il paraît qu'il n'a jamais manqué de constructeurs d'éperons ni de dessinateurs d'architecture sans règle et de toutes formes, qui se sont donné les qualités d'architectes, pour composer et construire des édifices où les forces opèrent par des moyens cachés et où tout est en contradiction perpétuelle avec l'ordre et la nature. Non, ces hommes-là ne sont pas architectes, puisque la véritable architecture ne produit pas de mauvais édifices, c'est-à-dire disproportionnés, absurdes et ruineux.

L'existence des édifices gothiques réside dans les arcs-boutans placés en dehors et au loin, au droit des piliers sur lesquels s'élèvent les murs soutenant les voûtes des nefs. Les croisées latérales ont assez souvent la hauteur de la grande voûte dans laquelle elles forment lunettes; de sorte que leur poids retombe sur les arcs doubleaux. Ces piliers, interrompus par les voûtes des bas côtés, auraient à supporter le poids de l'arc doubleau des nefs, plus le poids des lunettes de chaque croisée. Mais ces mêmes piliers, à la hauteur des galeries, ne portent que les murs des nefs. Or, il sera démontré que s'ils étaient continués jusqu'à l'égoût des combles de la même grosseur, ils seraient, la plupart, suffisans et dispense-

raient de la construction des arcs-boutans, contre lesquels il est utile de faire remarquer qu'on pourrait détruire, en quelques jours, de fond en comble, toute la nef et le chœur d'un temple, comme celui de Notre-Dame, de Paris.

EXPLICATION DES ÉLÉMENS D'ARCHITECTURE.

D'après cet exposé, je vais prouver que l'architecture émane toute entière des types générateurs des monumens grecs et romains, à l'appui desquels je la développerai dans le cours que je publie.

L'architecture, cette science qui a pour objet *la proportion, la forme et la stabilité des édifices*, ne pouvait pas manquer d'avoir des élémens fondamentaux, car les monumens grecs ne sont pas tombés du ciel tout formés sur la terre. Ils annonçaient au moins, par leur perfection, qu'ils tenaient à quelque principe unique de création, dont la résolution ne pouvait avoir lieu que par l'analyse de leur forme. C'est effectivement par ce moyen qu'on retrouve ce principe, qu'il était bien utile d'obtenir, avant même de penser à rien autre chose en architecture.

Cette connaissance prend sa source dans deux élémens principaux, représentant la porte à plate-bande et la porte ceintrée. Il est bien naturel, sans doute, que les modèles qui doivent servir à tous nos besoins commencent par la forme des portes qui leur servent d'entrée.

Ces élémens géométriquement tracés, sont représentés par les *figures* 1 et 2. Ils sont, en tout, semblables extérieurement. Leur principe est celui d'égalité entre les supports et les fardeaux, et celui d'égalité aussi entre leurs parties en surplomb et correspondantes.

Ces élémens ainsi fondés sur des formes voulues, sont les créateurs des deux genres d'architecture, connus sous les noms d'architecture en arcades et d'architecture à colonnes. Ce dernier genre paraît avoir été entièrement développé par les Grecs et le premier par les Romains.

De l'élément à plate-bande, résultent les quatre ordres grecs, *le Pestum*, *le Dorique*, *l'Ionique* et *le Corinthien*. Après avoir découvert ces élémens par la force de conviction de leur préexistence, ce n'était volontiers rien encore; il restait à découvrir leurs conséquences pour la formation des ordres, à l'égard desquels je n'avais que des guides imparfaits qui n'ont pu me servir que pour renseignemens. En effet, les monumens antiques représentant les quatre physionomies de l'architecture, n'offrent que des dissemblances entr'eux; et ceux venus à notre connaissance, ne sont que des copies, à plusieurs reprises, peut-être, avec lesquelles nous n'avons rien à débattre, parce que les principes sont indépendans des rajustemens et des inexactitudes quelconques.

On peut aussi reconnaître que la science des principes chez les anciens n'a point été enseignée publiquement, et que le vulgaire non initié dans l'architecture n'en pouvait connaître les résultats que par les constructions apparentes et publiques. Ainsi les doctrines de l'architecture n'ayant point été l'objet des leçons des philosophes de l'antiquité, rien n'a pu transpirer de son secret, autrement que par la transmission de sectes particulières ou de familles qui en avaient conservé quelques notions pour leur compte.

La découverte des élémens n'était qu'une base, qu'un point d'appui pour arriver plus avant dans la connaissance des combinaisons de l'architecture, manifestées par les ordres. Il s'agissait donc de trouver les ordres dans les élémens et tout à la fois les monumens antiques rendus à leur perfection.

L'élément de la porte engendre immédiatement le premier ordre. Le *pestum* composé de quatre supports de quatre diamètres; les vides y sont égaux aux pleins et les supports égaux aux fardeaux. Les autres, de six supports de six diamètres, de huit supports de huit diamètres et de dix supports de dix diamètres, sont l'exacte conséquence du nouvel élément formant le premier ordre.

On aurait pu croire pouvoir aller plus loin et trouver des ordres en plus grand nombre. Non, car c'est dans le nombre quatre que

Digitized by Google

la science des proportions a posé ses limites. En effet, on trouvera que la proportion des ordres est complète dans 4 : 6 : : 8 : 10. Parconséquent cette proportion étant arithmétique, toutes celles de l'architecture sont du même genre. D'où suit que les ordres sont dépendans les uns des autres et devaient être formés ensemble, c'est-à-dire qu'il n'y a que quatre ordres de 4, 6, 8 et 10 diamètres en hauteur.

C'est encore là l'objet d'une nouvelle vérité dont il faut suivre les conséquences pour l'établissement des parties d'ordre. Ainsi après avoir trouvé dans l'élément primitif ressortant des types de la porte, la diminution des colonnes, leur espacement, la hauteur de l'entablement, l'épaisseur de la corniche et l'inclinaison du fronton, on verra que les épaisseurs des corniches sont proportionnelles, qu'elles augmentent en raison de la hauteur des colonnes, que le nombre de leurs moulures augmente en même raison, tandis que les inclinaisons des frontons sont fixes et semblables dans les frontispices des quatre ordres.

Chaque ordre a ses dérivés qui sont, à leur tour, les imitations des frontispices de 4, 6, 8 et 10 diamètres. Les colonnes de dérivés, en plus grand nombre que dans les frontispices primitifs, sont plus serrées lorsqu'elles sont couronnées d'un fronton. Ceux qui ont un moindre nombre de colonnes, ont leur espacement comme dans le premier frontispice, mais à mesure que les dérivés sont d'un moindre nombre de colonnes et qu'ils sont d'un grand ordre, ses combinaisons se défigurent. C'est ce qui fait, par exemple, que les frontispices corinthiens ne peuvent pas être composés de moins de six colonnes.

Les ordres à colonnes sont entièrement dus aux Grecs ; mais leur talent était restreint à la simple composition de plans, en forme de parallélogrammes, terminés par un frontispice. Ces plans grecs ne sont point des modèles à suivre, parce qu'il ne paraît pas qu'ils aient su combiner les intérieurs avec les extérieurs, de manière que leurs frontispices peuvent être regardés comme des devantures, n'étant ni en rapport avec les lignes intérieures ni avec les proportions des petites colonnes qui se trouvent, pour la plupart, dans leurs édifices.

Les Grecs paraissent n'avoir eu d'autre connaissance en architecture que celle des ordres à colonnes.

Il reste à pénétrer les ordres composés d'arcades décorées de colonnes, résultant du type des voûtes, dépendant du second élément. Quoique cet élément n'ait point de rapport avec les constructions grecques, il n'est pas moins fondé sur le même principe d'égalité que le premier, ainsi que les figures 1 et 2 le font voir. Nous attribuerons ses développemens aux anciens Romains, qui ont construit des arcs de triomphe et des monumens voûtés; et comme ils sont postérieurs aux Grecs, ils n'ignoraient pas non plus les temples à colonnes. Certes, ces derniers survenus après la destruction de l'Empire grec, ont pu s'approprier les hommes et les choses de l'architecture; mais les secrets de la science n'en furent pas davantage publiés ni par les uns, ni par les autres.

Les frontispices en arcades et les frontispices à colonnes, complètent les ordres de l'architecture dans lesquels figurent les voûtes. Ainsi la science des ordres comprend un corps d'ouvrages totalement neuf, traitant les forces des voûtes, les arcs de triomphe, les frontispices et toute la science, en général, propre à former et combiner tous les édifices.

On conçoit que la forme et les principes de proportion, constituant les élémens, sont invariables; ainsi, sans pouvoir rien déranger dans leur structure, il s'agit de reconnaître comment ils sont stables et par quelle méthode on doit justifier leur stabilité.

Nos connaissances en statique n'avaient point encore porté leurs vues en construction jusqu'au point d'établir les règles fixes de la stabilité, leurs débordemens, en quelque sorte, avaient couvert ces règles qu'elles expliquaient à leur manière. Les staticiens avaient bien compris la nécessité de connaître la poussée d'équilibre des voûtes; mais ils avaient en même temps reconnu la nécessité d'en sortir et d'augmenter les forces de la résistance, pour obtenir ce qu'ils appèlent de la stabilité. Rien n'est plus utile que cette augmentation; mais elle est arbitraire, et la stabilité obtenue de cette manière pêche toujours par défaut de matière ou par excès. Il est bon de rendre justice aux staticiens qui se sont oc-

cupés des voûtes, parce que leur but, n'ayant point la forme pour objet, était rempli par les résultats de l'équilibre. Or, ce cas d'équilibre étant connu en statique, j'ai dû m'occuper d'expliquer le cas de stabilité que l'architecture comporte dans ses proportions.

Pour savoir en quoi consiste l'état de stabilité d'un support et de son fardeau, j'ai considéré que le support devait être inébranlable, et que, pour cette fin, le poids du fardeau devait agir perpendiculairement sur son sommet et non obliquement, comme dans le cas de l'équilibre. Je n'avais point de règle ni de méthode pour connaître la direction véritable de cette action : il a fallu les chercher dans la statique elle-même, car tout était à trouver en architecture. Mes recherches m'ont amené à reconnaître que la stabilité relative à l'architecture ne pouvait êtré résolue que par les centres de gravité communs d'un système de corps; de manière qu'il a fallu comprendre que les supports et le fardeau devaient être considérés comme étant d'une seule pièce, pour trouver comment le fardeau des voûtes et des plates-bandes, dans l'égalité des poids des parties en surplomb et correspondantes, agissait sur les supports. Nous verrons que dans la plate-bande, l'action du fardeau est perpendiculaire, et que, dans les voûtes, il existe une poussée qui est celle de la stabilité, parce qu'elle n'est pas dangereuse.

Pour combiner les poids des masses, des supports et fardeau dont l'architecture se compose, il n'y avait pas non plus de règles graphiques pour résoudre les centres de gravité, ni pour résoudre la mesure de la poussée des voûtes stables.

Ces nouvelles régles, par lesquelles on obtient sans calcul les centres de gravité des surfaces et des corps solides réguliers quelconques, m'ont donné les moyens de démontrer graphiquement le cas d'équilibre des voûtes et celui de stabilité.

Les anciens n'avaient pas non plus, à cet égard, fait connaître les moyens de statique qu'ils employaient pour justifier à l'avance la stabilité de leurs édifices.

Il est bon d'examiner pourquoi la statique présente une double

idée concernant l'équilibre des forces et l'équilibre des poids dans es masses égales, ce qui est cause des controverses entre les savans et les architectes.

Jusqu'ici ces derniers ne s'étant pas occupés des sciences relatives à l'architecture, parce qu'ils ont cru que leurs résultats ne pouvaient pas parler aux yeux aussi bien que par leurs moyens, quoique ces mêmes résultats, représentés par les monumens antiques, avaient, avant eux, excité l'admiration de ces mêmes yeux. Ils se sont donc butés contre elles et contre les secours qu'elles pouvaient donner. Il est vrai que les résultats de l'équilibre mathématique ne sont point favorables aux proportions. Mais rien ne prouvait que les voûtes et toute l'architecture n'étaient pas les résultats de la statique.

Cet équilibre montre, en effet, deux puissances agissant l'une contre l'autre, qui se contrebalancent et se détruisent; lequel, étant appliqué aux supports et fardeau, fait voir que la puissance agit obliquement contre le support, et que celui-ci, agissant en sens opposé, fait effort contre le fardeau, qui le renverserait sans la réaction qu'il lui oppose. Cet état, qui est enfin celui de l'équilibre mathématique, n'amène ni forme, ni proportion, ni stabilité concernant l'architecture.

L'équilibre des masses ainsi constitué dans les élémens, *fig.* 1 et 2, consiste dans l'égalité des poids qu'elles comportent; d'où résulte qu'il n'y a pas, en architecture, de puissance du même genre qui agit contre le support, ni de réaction de ce dernier contre le fardeau, et que la fonction du support est véritablement remplie, parce qu'il porte le fardeau sans trouble et sans effort.

C'est cet état d'indépendance qui donne à l'architecture une puissance invincible sur nos sens, et qui excite en nous l'entraînement que nous avons pour tout ce qui est en proportion, et même pour tout ce qui en approche sensiblement.

Nous avons reconnu plus haut que c'est aux Romains que nous devons la découverte des voûtes. L'exemple le plus marquant qu'ils paraissent nous avoir laissé, et qui est conforme aux principes de statique des voûtes sphériques, se trouve dans

le Panthéon de Rome. J'en ferai la comparaison à l'occasion des voûtes sphériques dont je démontrerai les formes dans la suite de ce cours.

PREMIÈRE LEÇON DU COURS D'ARCHITECTURE GRECQUE ET ROMAINE,

APPLIQUÉE A LA CONSTRUCTION DE LA BOURSE.

En m'adressant aux partisans du positif, c'est comprendre sans doute une grande partie de la population française, à laquelle les principes demandent en quelque sorte raison de leur excellence et de leur infaillibilité. Les savans, les élèves de l'Ecole Polytechnique, quelques architectes, les grands de l'Etat, les chefs d'administrations, les hommes du monde, les journaux politiques et industriels, chargés volontairement de rendre l'opinion générale, sont compris dans mon appel. Tous sont ici intéressés à augmenter la vraie gloire d'une grande nation, par l'application de principes certains destinés, à jamais, au triomphe de la véritable architecture.

Sans doute, il existe un public indifférent auquel il ne faut rien demander de ce qui se passe dans les sciences; car, que faut-il à ce même public en architecture? un tout bien fini, de la belle pierre partout, dans les moulures, dans les rosaces et ornemens quelconques. Du reste, lorsque la disproportion n'est pas effrayante, qu'elle est mitigée par cette sorte de secours puisé dans l'intelligence des monumens antiques, elle ne choque pas le vulgaire. Ainsi, le lourd ou le maigre, sans trop d'excès, ne l'occupe pas, et plus la confusion existe dans les lignes, dans les ornemens, plus ce même public trouve les édifices riches et variés.

Persuadé que la comparaison des édifices sans proportion, mis en parallèle avec les mêmes édifices proportionnés, était le seul moyen que je devais employer pour diriger le jugement dans une position de ce genre, où il est question de prouver que la puissance des proportions est la sauve-garde et la garantie de tout

gouvernement, contre l'imperfection et le gaspillage des constructions d'édifices.

Dans cette première leçon, je n'ai montré que les deux types de l'architecture, d'où les ordres sont engendrés. Le développement de ces figures sera l'objet de la seconde leçon et suivantes, ne m'étant occupé dans celle-ci que de la rectification de la Bourse, qui a pris plus de place que je n'avais prévu ; ce qui s'oppose au classement des figures d'architecture que je renvoie à la prochaine leçon.

Nous avons vu que l'architecture, destinée à servir nos besoins, avait pour objet, *les formes, les proportions et la stabilité des édifices :* ses règles sont enfin fondées, et nous pouvons désormais construire des monumens sans craindre la fausse dépense ni l'imperfection, si à la forme des proportions on y sait joindre les connaissances nécessaires à leur construction.

Dans le courant de ce cours, nous verrons qu'on ne peut pas mettre deux ordres différens l'un sur l'autre, ni deux étages dans un ordre.

La Bourse de Paris entachée de cette fausse combinaison, est un de ces monumens où la disproportion mitigée existe comme dans les autres, et où la confusion des ordres et des lignes s'y montre au même degré. Ainsi un grand ordre n'en peut pas contenir deux, soit adhérens ou en renfoncement, car l'harmonie des parties d'un ordre, quelque soit son caractère, exige qu'aucune partie ne s'y distingue aux dépens d'une autre.

Cette vérité reconnue, on verra que rien n'est plus défavorable à l'œil que le papillotage des petites parties des ordres en arcades derrière les colonnes grosses de cet édifice, comparativement avec ces mêmes petits ordres.

Une première erreur en entraîne toujours une autre, car, en voulant faire deux étages, on a conçu l'idée de mettre le Tribunal en haut et la Bourse en bas, comme s'il était impossible de mettre l'un et l'autre sur le même sol et de supprimer la gêne publique d'un étage forcé que l'entendement de l'architecture repousse, et

Digitized by Google

qui d'ailleurs ne pourrait avoir lieu que pour des bureaux, dans le cas de deux étages semblables.

Jetons un coup-d'œil général sur la Bourse : nous verrons que la façade n'a pas de fierté, de noblesse ; qu'elle est écrasée. Les chapiteaux des colonnes sont grands et la corniche d'entablement grosse. Cette corniche écrase l'entablement, et les chapiteaux les colonnes. Les piédestaux formant le soubassement, sont petits et leurs corniches maigres ; la corniche d'attique comprend le même défaut de disproportion, comparativement avec l'entablement.

Le plan, *fig.* 4, représentant le premier étage de la Bourse, montre, en quelque sorte, une grande salle bloquée par trois côtés qui en font une espèce d'impasse.

Le Tribunal, sans issues aussi autour de lui, est précédé d'une salle dite *des Pas-Perdus*, embarrassée de petites colonnes et d'un grand escalier, qui n'en font qu'un couloir.

Du reste, tout est confusion intérieurement, dans les détails et dans les lignes. Des corniches lourdes au-dessus des arcades, des archivoltes maigres et touchant les architraves, des ornemens hors des lignes et superflus, voilà tout ce que l'œil aperçoit dans cet intérieur. Il est vrai que tout y est bien travaillé, bien sculpté, mais ce ne sont pas les artistes qui manquent aux architectes, ce sont les proportions.

Passons au plan rectifié, *fig.* 3, pour lequel j'ai adopté les mêmes colonnes que celles de l'auteur de la Bourse. Ayant trouvé, d'après les plans lithographiés de cet édifice, que la façade avait 144 pieds de largeur à l'architrave et 210 pieds de longueur, j'ai pris cette dernière mesure, pour former un plan de 24 colonnes latéralement et de 16 pour façade, donnant 138 pieds d'architrave au lieu de 144. Les colonnes rectifiées ont 37 p. 6 p. de hauteur, 3 pieds de diamètre à leur sommet et 3 p. 9 p. à leur base ; les sommets étant à leurs bases, en principe, comme 4 : 5, les supports sont égaux au fardeau et les intervalles d'architrave valent deux sommets. Ainsi, l'on trouvera que les seize colonnes de face donnent 14 p. 8 p. pour la hauteur du fardeau. Cette façade est un dérivé du frontispice primitif corinthien,

où les colonnes ont l'espacement de ce frontispice, parce qu'il n'a pas de fronton et qu'il ne peut en avoir. L'épaisseur de la corniche, ainsi qu'on le verra, est égale au sommet des colonnes. L'entablement vaut, ainsi qu'on le verra de même, la cinquième partie de la hauteur des colonnes, moins la cimaise, et chacune des trois parties qui le composent sont égales.

Je donne les détails de l'ordre corinthien, *fig.* 10, pour en faire voir l'invariable composition. Je démontrerai une autre fois l'harmonie de leurs parties intégrales.

EXPLICATION DU PLAN RECTIFIÉ, FIG. 3.

1. Salle de la Bourse, éclairée par le haut de la voûte oblongue et d'arête;
2. Salle du Tribunal, éclairée de la même manière;
3. Salle de délibération;
4. Antichambre des juges;
5. Cabinet du président;
6. Salle des agens de change;
7. Bureaux où sont des escaliers montant à des entresols;
8. Bureaux des courtiers;
9. Escalier d'entresol depuis le n° 4, jusqu'au dernier n° 8, pour les bureaux et dépendances du tribunal;
10. Grand escalier montant au premier étage, distribué de bureaux et salles nécessaires aux attributions d'un tribunal;
11. Salle des pas perdus;
12. Vestibule du Tribunal;
13. Vestibule de la Bourse;
14. Péristyle;
15. Degrés de soubassement.

La *figure* 4, représente le plan actuel pris au premier étage pour voir l'ensemble du Tribunal et de la Bourse.

La *figure* 5, représente la moitié de la façade actuelle; la *fig.* 6, la façade rectifiée; la *figure* 7, la coupe rectifiée; la *figure* 8, celle actuelle; la *figure* 9, indique le quart de la voûte de la Bourse, et la *figure* 10, les détails.

Il fallait sans doute faire ces comparaisons, pour bien distinguer l'ensemble des principes de l'architecture, de l'ensemble d'une chose qui n'en a pas d'autre que de tâtonnement, et qui, par cela même, se compose d'une infinité, pour ainsi dire, de petites distributions apparentes.

Dans le plan selon la science, ces distributions sont cachées par la nature de la division. Rien n'y obstrue les deux parties principales, la salle de la Bourse et celle du Tribunal.

La coupe du monument actuel fait voir les armatures traversant de tous côtés les combles, les voûtes et les plafonds. La coupe opposée n'emploie ni fer, ni bois, ni pour les voûtes ni pour les planchers. Tout est en pierre dans cet édifice; c'est la matière la plus commune et qui appartient essentiellement à l'architecture emportant avec elle l'idée d'une construction en pierre.

La *figure* 9, indique le quart de la voûte d'arête oblongue, de la salle de la Bourse.

CQ = CO
IC = CB   Or, QNCB = ICOR et comme

MQC = CIM, il résulte que le poids MQNBC = CORIM.

Ainsi les poids des parties en surplomb se contrebalancent, et le tout reste en repos, d'après le poids des culées du pourtour qui les contrebute et qui se manifeste dans la masse marquée B de la coupe, *figure* 7, dont la hauteur sera démontrée, à l'occasion des voûtes sphériques et d'arête, devoir être égale au quart de la demi-circonférence des voûtes de ce genre. Comme j'ai la stabilité des élémens à démontrer dans la leçon prochaine, je m'abstiens de continuer cette démonstration qui sera achevée dans cette leçon.

J'annonce en même temps que cette prochaine leçon sera accompagnée de la correction des constructions nouvelles du Palais-Royal, auxquelles je ferai l'application du principe des voûtes, d'où résultera, en adoptant les dimensions actuelles, la faculté de pouvoir donner plus de hauteur à l'entresol des boutiques, par la suppression des fermes en fer qui s'y trouvent. Par conséquent, j'établirai la différence des prix des planchers actuels en poterie soutenus en fer, et des planchers aussi en poterie, mais sans fer.

En dégageant les planchers des constructions neuves du Palais-Royal de leur ferrement, on considérera que c'est les remettre dans la forme qu'ils devaient avoir et supprimer les dépenses inutiles dans lesquelles on est rigoureusement entraîné faute de posséder les principes.

Devis évalué en pieds cubes suivant les divers emplois de la pierre, tout compris.

47,955	Pieds cubes de 116 colonnes, dont 76 de 37,50 de hauteur sur 3,375 de grosseur en carré, terme moyen entre les deux bases, et 40 de même grosseur sur 33,75 de hauteur, en pierre de liais, à 7 fr. 50 c.	359,662
116	Chapiteaux de 3,75 de hauteur, en pierre de Conflans, à 600 fr. chacun	69,600
116	Bases en pierre dure de liais, à 70 fr.	8,120
	Le fardeau, en même quantité que ci-dessus, des colonnes en pierre mélangée à 3 f. 50 c.	167,852
1,032	Pieds courans de corniches en pierre dure, avec modillons denticulés, de 3 pieds de hauteur et de saillie, à 60 fr.	61,920
1,458	Pieds courans de corniche d'attique en pierre tendre, tant de l'intérieur que de l'extérieur, de 18 pouces de hauteur et de saillie, à 18 fr.	26,244
42,750	Pieds cubes de soubassement, à un parement vu et d'appareil, dont moitié en pierre dure, à 3 fr. 50 c.	74,812
	L'autre moitié en meûlière et libage, à 2 f. 25 c.	48,093
10,350	Pieds cubes de soubassement des colonnes du péristyle en libages et moëlons, à 2 fr. 25 c.	23,287
100,000	Pieds cubes de mur en soubassement intérieur jusqu'au niveau du sol, pris du sol de la Bourse en libage et moëlon, à 2 fr. 50 c.	
	TOTAL	839,590

	pour la plus value d'un parement vu d'un côté, faisant face aux caves.............	249,750
10,000	Pieds cubes de voûte en pierre dure mélangée, au-dessus des vestibule et galerie longeant la salle de la Bourse, et pour couloirs destinés au passage des tuyaux de chaleur, à 4 fr..............................	40,000
181,000	Pieds cubes de mur en pierre dure, déduction des vuides jusqu'à hauteur d'attique, de 3 pieds d'épaisseur en assises, réglés à 4 fr.....	724,000
23,040	Pieds cubes de voûte de l'étage et au-dessus des bureaux, dont moitié en pierre tendre, l'autre en poterie, à 3 fr. et 2 fr. 50 ensemble....	63,360
1,450	Pieds courans de corniche de soubassement en pierre dure de 18 ° d'épaisseur et de saillie, à 18 fr. le pied......................	26,100
160,000	Pieds cubes de fondation au-dessous du sol des caves, ou soubassement à 15 pieds de profondeur en libage et moëlon, à 2 fr. 50.	400,000
	La fouille, un tiers en sus, à 20 f. la toise.	20,000
12,000	Pieds cubes de maçonnerie dessous les marches du soubassement, à 0,75 c...........	9,000
27,440	Pieds cubes de pierre tendre et dure pour voûte et culées des salles du Tribunal et de la Bourse, dont moitié à 3 fr. 50 pour culées.	48,020
	L'autre pour voûte, vu le déchet, à 4 fr....	54,880
1,800	Pieds cubes de marche en pierre dure pour les degrés dudit soubassement, à 4 fr......	7,200
1,500	Pieds courans de corniches de plafond et de couronnemens de porte de 18° de saillie et de hauteur, compris architrave, modillon, et denticule, à 30 fr. le pied................	45,000
6,200	Pieds cubes de clavaux de plate-bande et	
	TOTAL.....	1,687,310

Digitized by Google

	plafond, entre-colonnemens du côté des murs, à 4 fr.	24,800
3,000	Pieds courans d'architrave de 2 pieds 6° de hauteur, à 6 fr.	18,600
2,400	Pieds cubes de voûtes en Conflans, au-dessus du péristyle, à 4 fr., vu le déchet, et parement circulaire extérieur	9,600
760	Toises superficielles de dallage en pierre dure de choix, à 90 fr. la toise	68,400
15	Toises superficielles de plancher d'entresol carrelé en carreaux de Bourgogne plafonné, compris bois, à 65 fr.	7,475
400	Toises de dallage au premier étage, à 60 f. la toise.	24,000
116	Toises superficielles du pavage des caves, à 30 fr.	4,980
400	Toises superficielles de couverture en fer et tôle, au-dessus des bureaux, à 144 fr. la toise.	57,600
40	Toises superficielles de vitrage en fer, au-dessus des deux salles du Tribunal et de la Bourse, à 500 fr. la toise	20,000
	Plaque en fonte, crampons en fer pour dalles des corniches, poèle et tuyaux de chaleur.	25,000
52	Portes croisées au rez-de-chaussée, de 18 pieds sur 9, tout compris, à 1,400 fr.	72,800
	Un escalier en pierre.	50,000
	Trois escaliers ordinaires	8,000
	Distribution en cloison légère des bureaux de l'entresol au-dessus des agens de change et courtiers	60,000
	Distribution légère des bureaux et salles du premier étage	175,000
350	Toises superficielles de sculpture en pierre	
	TOTAL	626,255

tendre pour voûte plafond, guirlandes, couronnes, rosaces, et attributions diverses, à 400 fr. la toise	144,000
Bas-reliefs	80,000
Six piédestaux de 7 pieds	8,000
Tuyaux en fonte pour descente, gardes-fous, ensemble	20,000
Echafaudage en charpente, compris les barrières	65,000
TOTAL	3,470,155
Dépenses imprévues	200,000
	3,670,155
Honoraires	183,507
TOTAL GÉNÉRAL	3,853,662

CONCLUSION.

Le monument de la Bourse a coûté huit millions environ, sans compter l'achat du terrain. Les travaux ont duré vingt ans, ceux de la correction n'auraient duré, toutes choses égales d'ailleurs, que dix ans pour une dépense moitié moindre; j'ai déjà démontré un fait semblable dans mon dernier ouvrage du mois d'août 1828, intitulé : *Précis universel sur la statique des voûtes, à l'occasion de la rectification du Panthéon français.* On obtiendra toujours les mêmes résultats de tous les monumens construits jusqu'à ce jour, parce que les mêmes causes produisent toujours les mêmes effets, ainsi que la suite de ce cours le prouvera.

D'après le présent devis porté au maximum de la dépense de la Bourse de Paris rectifiée, il reste prouvé que les principes indestructibles de l'architecture produisent de grands bénéfices en construction. De plus, il est reconnu que cette grande science frappée d'improbation, pour ainsi dire, depuis un grand nombre de siècles,

Digitized by Google

regardée elle-même comme la source immédiate de la ruine des particuliers et des gouvernemens, en fait de construction, ne fut ainsi déconsidérée, que parce qu'elle était entièrement inconnue de ceux qui ont voulu construire des édifices.

Il est remarquable, sans doute, de l'avoir exhumé du néant; mais il est utile que le gouvernement intéressé à repousser les projets de monumens sans proportions, nomme des commissions composées de personnes versées dans les sciences relatives à l'architecture, chargées de reconnaître, avant leur exécution, la forme, la proportion et la stabilité des édifices, ainsi que leur prix.

On verra combien le toisé des monumens en proportion devient facile et prompt; les belles formes n'offrant partout dans les voûtes que des courbes concentriques, des claveaux égaux et des masses égales portées et portantes. La conséquence de ces grands résultats amène toujours la régularité stable des divisions par lesquelles les combinaisons du plan s'opèrent, ainsi que celles des élévations de l'édifice qu'on se propose.

Les proportions ayant déjà fait connaître les quantités cubiques des édifices, où le fer et le bois sont exclus; il ne reste plus qu'à leur appliquer les prix de façon et de fournitures, pour fixer invariablement et à l'avance la valeur des édifices proportionnés, les seuls qu'on puisse apprécier avec justesse.

NOTE RELATIVE A L'ÉCRIT

SUR LES TRAVAUX D'ENTRETIEN DES ROUTES EN ANGLETERRE,

ET LES PROCÉDÉS DE M. MAC-ADAM, INSÉRÉ PAGE 1^{re} DU CAHIER PRÉCÉDENT.

PAR M. NAVIER.

Cet écrit a été composé après le premier voyage de l'auteur en Angleterre, pendant qu'il s'occupait du travail qui lui avait

Digitized by Google

été demandé par M. le directeur-général des ponts et chaussées sur le nouveau système des ponts supportés par des chaînes en fer. Les notions qu'il contient étaient alors nouvelles en France (on peut vérifier que tous les écrits où l'on a fait mention du système de M. Mac-Adam sont postérieurs à la date du mémoire dont il s'agit), et lui parurent mériter l'attention de l'administration publique. Plusieurs personnes semblent aujourd'hui partager cette opinion, comme on peut en juger par les rapports de M. le baron Pasquier. En publiant un écrit qui n'était pas destiné à l'impression, et où les idées ne sont point présentées avec la netteté et la précision que l'on aurait recherchées avec plus de soin si l'on se fut adressé au public, l'auteur a eu principalement en vue de constater que les ingénieurs des ponts et chaussées n'avaient été, dans cette occasion, prévenus par personne, et qu'ils avaient rempli celui de leurs devoirs qui consistait à connaître, à apprécier des procédés dont l'application pouvait être utile, et à mettre l'administration à même de les soumettre à l'expérience, et d'en établir l'usage lorsque l'utilité en aurait été démontrée. D'après l'importance de cette matière, on demandera la permission de résumer en peu de mots les résultats principaux sur lesquels il est à désirer que se porte l'attention.

En quoi consiste véritablement le système de construction et d'entretien employé en Angleterre, d'après l'exemple de M. Mac-Adam.

Ce système peut être réduit à un petit nombre de points, dont la considération est essentielle.

1° Que le niveau de l'eau dans les fossés soit constamment au-dessous de la surface du sol sur lequel les matériaux de la chaussée sont établis.

2° Que ces matériaux soient exclusivement composés de pierre parfaitement pure, sans mélange de matières terreuses (ce qui exclut l'usage des accottemens en terre, et exige que la chaussée occupe toute la largeur de la route).

3° Que les pierres ou cailloux soient cassés de manière que le

Digitized by Google

dimensions d'aucun morceau ne dépassent une limite fixée, telle que 4 ou 5 centimètres, et que l'on casse surtout les gros cailloux ronds.

4° Qu'après l'établissement d'une route, on prévienne la formation des ornières, en régalant avec le râteau les matériaux, jusqu'à ce qu'ils se soient consolidés.

5° Que les réparations soient effectuées en étalant les matériaux par couches peu épaisses, après avoir enlevé la boue ou la poussière provenant du frottement des roues, et attaqué légèrement la surface de la chaussée avec le pic.

En prenant les moyens de satisfaire complètement à ces conditions, on obtiendra les résultats qui s'observent en Angleterre. On ne regarde pas comme nécessaire de former la chaussée en petits matériaux sur toute son épaisseur, quoique cela paraisse préférable, et qu'il convienne de le faire quand il n'en résulte pas trop d'augmentation dans la dépense.

La perfection des routes anglaises tient-elle aux procédés d'entretien, ou à la meilleure qualité des matériaux et au petit nombre des voitures pesantes.

Comme il est prouvé qu'il existe dans beaucoup d'endroits, et particulièrement aux abords de Londres et dans l'intérieur de cette ville, des portions de route excellentes, où la circulation des voitures légères ou pesantes est immense, tandis que les matériaux, semblables au caillou employé à Paris, sont plus que médiocres, on est obligé de conclure que la bonté de ces routes tient uniquement aux procédés d'entretien.

Cette conclusion paraît encore mieux fondée, lorsqu'on remarque que les procédés usités chez nous ne procurent pas les moyens de tenir dans un état comparable, à beaucoup près, à celui des routes dont il s'agit, les routes en caillou des Champs-Élysées, où il ne passe cependant que des voitures légères.

Ainsi le nombre et le poids des voitures (abstraction faite des cas extrêmes où le pavage devient indispensable) n'empêche pas

qu'on ne puisse avoir de bonnes routes, c'est-à-dire des routes fermes et sans ornières.

Si l'on adoptait les procédés indiqués ci-desssus (dont l'expérience démontre l'efficacité) pour avoir des routes fermes et sans ornières, en résulterait-il une augmentation dans la dépense que nous faisons aujourd'hui pour l'entretien ?

Les résultats obtenus en Angleterre, paraissent donner lieu à répondre par la négative. On est également porté à répondre de cette manière si l'on remarque qu'entretenir une route, c'est remplacer chaque année les matériaux que les voitures écrasent, et qui disparaissent par l'action des eaux et du vent. Or il paraît évident qu'il doit se consommer moins de matériaux sur une bonne route, que dans des ornières cahoteuses et remplies d'eau pendant la moitié de l'année. Donc il est très vraisemblable que la diminution dans le volume des matériaux compenserait au moins l'augmentation dans la main-d'œuvre de leur préparation et de leur emploi.

La solution positive de cette question doit être recherchée par l'expérience, et cette expérience mérite sans doute d'être tentée.

L'auteur n'ignore point que la plupart des préceptes dont il s'agit ont été proposés ou prescrits en France, particulièrement dans le Mémoire si connu des ingénieurs, dû à M. Trésaguet (1). Mais ces préceptes, considérés dans leur ensemble, n'étaient point mis en pratique en Angleterre il y a dix ans, et sont loin de l'être généralement en France. Il existe même dans beaucoup d'endroits des préjugés contraires : par exemple, il y a des ingénieurs qui

(1) Le Mémoire de l'ingénieur Trésaguet, ancien Inspecteur Général, sera imprimé dans le No. 6 de ce Recueil ; le public le lira avec d'autant plus d'intérêt, que le système de routes de cet Ingénieur est le même, ou à peu de choses près, que celui dit à la Mac-Adam, et qu'il a été mis en pratique dans l'ancienne province du Limousin, pendant l'administration de M. Turgot. Ainsi, c'est encore à la France qu'est due cette importante amélioration, comme on lui doit aussi l'invention de la machine à vapeur, et non pas à l'Angleterre, ainsi que quelques personnes pourraient le croire. *(Note du rédacteur).*

trouvent de l'inconvénient à casser les pierres au-dessous de 8 à 10 centimètres de grosseur. Dans l'opinion de l'auteur, le système actuel de l'entretien des routes, quant au matériel des travaux, exige chez nous des modifications. Que l'on dépouille, si l'on veut, les procédés de M. Mac-Adam de l'air de système et de nouveauté qui a pu en favoriser l'adoption en Angleterre, et qui ne peut en imposer aux ingénieurs français; mais que cela n'empêche point d'accorder à l'ensemble de ces procédés une attention sérieuse. Nous disons *à l'ensemble*, car l'observation complète de tous ces préceptes paraît absolument nécessaire pour obtenir des résultats satisfaisans.

ANNONCES.

DESCRIPTION GÉOGNOSTIQUE DU BASSIN DU BAS-BOULONNAIS, PAR M. ROZET, OFFICIER AU CORPS ROYAL DES INGÉNIEURS-GÉOGRAPHE, ETC. — PARIS, 1823. IN-8° DE 115 PAGES, AVEC UNE PLANCHE COLORIÉE.

Le travail de M. Rozet a été soumis à l'Académie des Sciences, et deux juges dont la décision est sans appel, MM. Cordier et Beudant, l'ont examiné avec soin; nous n'avons rien de mieux à faire que d'offrir à nos lecteurs un extrait du rapport de ces deux savans.

« Le Bas-Boulonnais forme une zone étroite de terrain qui » borde le canal de la Manche, depuis Stoples jusqu'à Vissant, » et dont la surface n'est guère que la troisième partie de celle » du département du Pas-de-Calais. Cette petite contrée se distingue du reste du département par sa constitution variée; elle » en est d'ailleurs séparée nettement par une enceinte naturelle » de montagnes basses offrant à-peu-près la forme d'un croissant » dont les deux extrémités regardent les côtes de l'Angleterre.

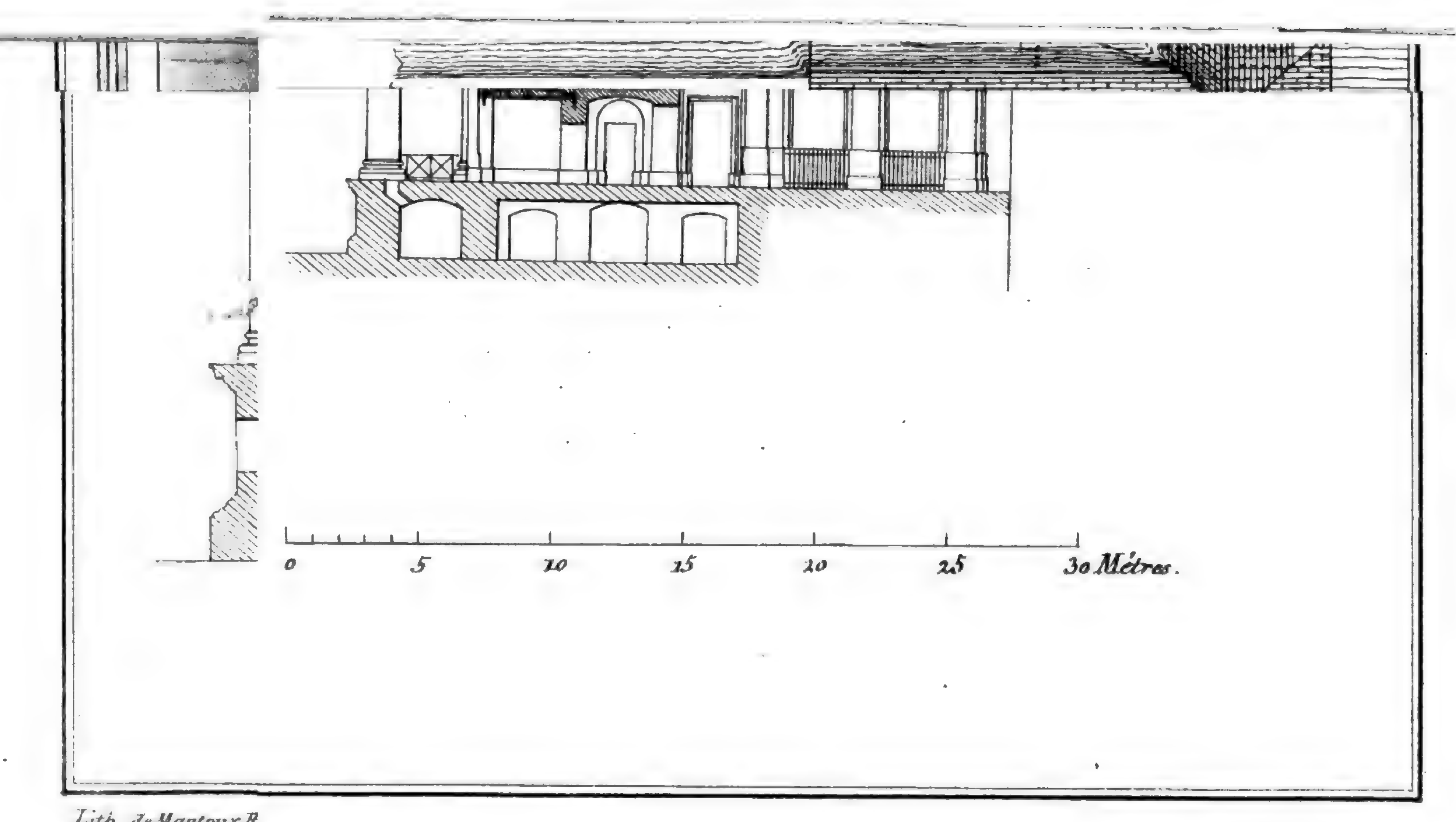
» Plusieurs géologues se sont, à diverses reprises, occupés de la » contrée dont il s'agit, mais d'une manière imparfaite ou incom- » plète. On peut dire qu'elle n'a commencé à être connue que » depuis l'excellent travail qui a été publié il y a quelque temps par » M. *Fitton*. Les observations de ce géologue anglais sont le » fruit de plusieurs années d'études; elles ont prouvé que le bassin » du Boulonnais était exactement formé des mêmes matériaux, » placés dans le même ordre, et offrant les mêmes accidens que » les contrées de l'Angleterre situées de l'autre côté de la » Manche.

» Le travail de M. Rozet n'est, à proprement parler, que le » développement de celui de M. Filton; mais ce développement » est plein d'intérêt par les détails nouveaux et nombreux qu'il » renferme, par les coupes de terrain et la carte géologique qui » l'accompagnent...... ». M. Rozet décrit avec détail toutes les roches qu'il a vues, et toutes les circonstances de leur gisement. Il cite toutes les sources où il a puisé des renseignemens, surtout ceux qui concernent la détermination des coquilles fossiles dont il a parlé. Il ne néglige aucune occasion d'appliquer les notions théoriques déjà reçues en géologie. Il insiste principalement, et avec succès, sur la concordance qui existe entre les côtes de France et d'Angleterre dans cette partie du canal de la Manche; en un mot, son travail est fait avec soin et discernement.

« Nous pensons que ce travail constitue une monographie géo- » logique, intéressante, utile et qui mérite l'approbation de l'A- » cadémie. » Les conclusions des rapporteurs ont été adoptées par l'Academie. N***

Observations sur les routes, suivies de propositions sur leur amélioration et leur entretien; par A. R. Polonceau, ingénieur en chef, directeur au Corps-Royal des Ponts et Chaussées, à Versailles, membre de la Légion d'Honneur. A Paris, chez Carilian-Gœury, libraire des Ponts et Chaussées, quai des Augustins, n° 41, et Delaunay, libraire au Palais-Royal. (1829) Prix, 2 fr. 50 c.

IMPRIMERIE DE CHAIGNIEAU JEUNE, rue Saint-André-des-Arts, n° 42.



Lith. de Mantoux R

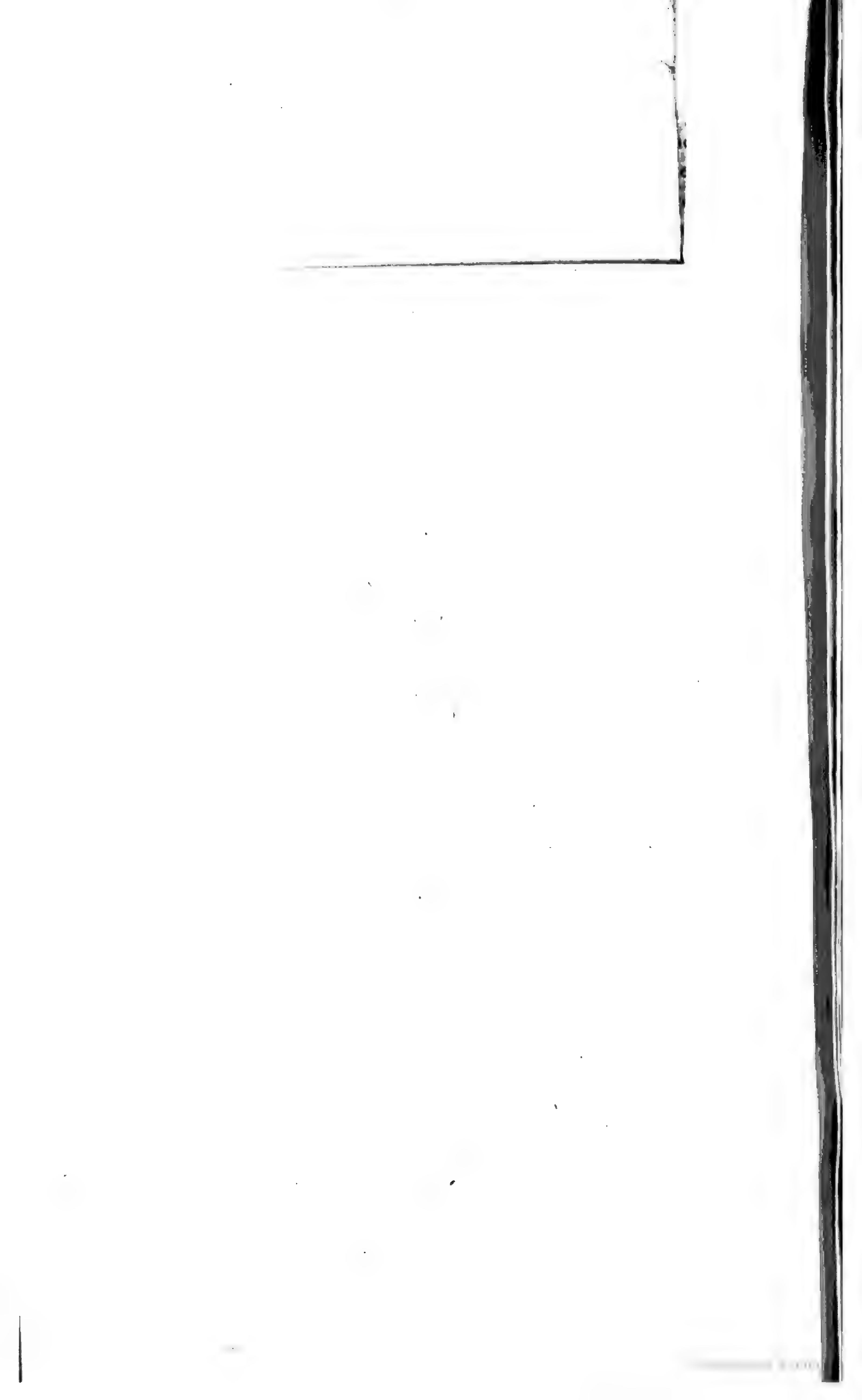


Fig. 4

Pl . 7

JOURNAL
DU
GÉNIE CIVIL,
DES SCIENCES ET DES ARTS.

NOTICES SCIENTIFIQUES
SUR LES MACHINES A VAPEUR,

PAR M. ARAGO,

MEMBRE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

La machine à vapeur a déjà rendu de trop grands services à l'industrie et à la navigation, pour qu'il faille s'étonner de l'empressement qu'on a mis à rechercher la part que diverses nations peuvent s'attribuer dans une invention aussi admirable. Toutefois, on n'apprendra pas sans surprise que, dans la seule Angleterre, les libraires ont vendu, en un très petit nombre d'années, plus de cent mille exemplaires des nombreux ouvrages où cette question historique est débattue. Un aussi éclatant succès est dû principalement, je n'en doute point, au vif intérêt que la machine à vapeur devait naturellement exciter dans un pays où on la retrouve à chaque pas; mais peut-être sera-t-il permis de supposer que l'amour-propre national y est entré aussi pour quelque chose. Consultez en effet le membre de la Chambre des Lords et le plus simple artisan, le négociant de la cité que ses brillantes spéculations ont conduit dans toutes les régions du monde, et le fermier qui n'a jamais dépassé les limites de son comté; parcourez les immenses manufactures de Birmingham, de Manchester, de Glasgow et le plus humble atelier d'un *cottage;* partout on vous dira

que le marquis de Worcester est le premier inventeur de la machine à vapeur; partout on citera à la suite de ce nom, les noms, *tous anglais*, de Savery, de Newcemen, de Beighton, de Watt, d'Hornblower, de Woolf, etc. Les gens de lettres et ceux qui font de la culture des sciences leur occupation spéciale, n'ont pas, en général, à ce sujet des opinions moins arrêtées. Si vous ouvrez l'Encyclopédie récente du docteur Rees, vous y trouverez ce passage : « La machine à vapeur vient immédiatement après le » vaisseau, dans l'échelle des inventions; mais dans une Encyclo- » pédie anglaise, elle doit occuper le premier rang, à cause » qu'elle a été entièrement (*wholly*) inventée et mise en pratique » par nos compatriotes (article *steam Engine*, 2ᵉ col.); » et onze lignes plus bas, comme si le premier passage n'était pas assez clair : « La machine à feu a été inventée par un petit nombre d'in- » dividus, *tous Anglais (all of them Englishmen)*. » Le célèbre professeur John Robison d'Edimbourg, est tout aussi positif. « La machine à feu, dit-il, fut, *sans aucun doute*, inventée pour » la première fois par le marquis de Worcester, sous le règne de » Charles II. » (*Voyez A System of mechanical Philosophy*, tom. II, p, 46.) Après avoir réfuté ensuite par des argumens que j'examinerai, les prétentions des auteurs français qui *affectent* (*affect*) de mêler le nom de Papin à l'histoire de la machine à vapeur, Robison déclare « qu'il n'hésite en aucune manière à » donner l'honneur de *la première et complète* invention au mar- » quis de Worcester. » (*Voyez A System*, etc., p. 50.) Un savant non moins illustre par la profondeur de ses connaissances que par sa vaste érudition, le docteur Thomas Young, a joint son imposant témoignage à ceux que je viens de produire. Suivant lui, le marquis de Worcescer est le premier inventeur de la machine à feu, le premier qui se soit servi de la pression de la vapeur comme moteur. Dans l'aperçu rapide qu'il donne des améliorations que cette machine a successivement reçues, on ne voit aussi figurer que des mécaniciens anglais (*Lectures on natural Philosophy*, tome Iᵉʳ, p. 346 et 356.) Je pourrais encore citer l'habile professeur de Mécanique à l'Institution royale, M. Millington; un membre distingué de la nouvelle Université de Londres, M. Lard-

ner ; l'auteur d'un Traité de Mécanique pratique estimé, M. Nicholson, etc., etc.

Des décisions si nombreuses, si positives, la juste réputation des ouvrages dans lesquels je les ai puisées, ne semblaient pas même permettre l'ombre d'un doute. Aussi, lorsque, d'après le désir des élèves de l'École Polytechnique, j'essayai, il y a déjà quelques années, de tracer la série chronologique des perfectionnemens que la machine à vapeur a éprouvés depuis son origine jusqu'à nos jours, je m'attendais, je le dis sans détour, à n'avoir que des mécaniciens anglais à citer. C'était une erreur cependant : nos voisins de l'autre côté du détroit ne sont ni les seuls ni même les premiers inventeurs de la machine à vapeur. C'est du moins ce qui me paraît résulter d'un certain nombre de passages que je vais soumettre aux lecteurs de ce journal. Je suis certain d'avoir examiné ce point curieux de l'histoire des sciences sans prévention. Mes citations, mes analyses seront exactes, on peut y compter. Si les conséquences que j'en ai déduites ne l'étaient pas, le lecteur les rectifierait lui-même, puisqu'il aura sous ses yeux tous les élémens de la question. Au reste, je dois dire, avant de terminer ce préambule, qu'il a paru récemment, en Angleterre même, un ouvrage remarquable intitulé *Histoire descriptive de la Machine à feu*, par M. Robert Stuart, et dans lequel tous les essais qu'on a faits pour se servir de la vapeur d'eau comme agent mécanique se trouvent appréciés avec beaucoup de discernement, et, ce qui est plus rare encore, avec une abnégation complète de tout préjugé national. Les opinions de M. Stuart sur le mérite relatif des ingénieurs qui ont concouru à la création de cette merveilleuse machine, sauf un petit nombre d'exceptions, sont parfaitement conformes à celles que j'avais puisées dans la lecture des titres originaux. Cet accord m'a trop flatté pour que je ne doive pas m'en prévaloir avec empressement. J'ajouterai même que si ma Notice n'avait pas été rédigée en très grande partie lorsque j'eus connaissance de l'histoire de M. Robert Stuart, je me serais probablement contenté d'insérer ici une simple analyse de ce livre : le but que je me proposais aurait été également atteint.

J'espère que les lecteurs apprécieront les motifs qui m'ont dé-

Digitized by Google

terminé à ne pas suivre strictement l'ordre chronologique dans toutes les parties de cet article. J'ai pensé qu'il fallait, pour plus de clarté, grouper ensemble les paragraphes relatifs aux modes divers et plus ou moins avantageux de faire agir la vapeur qui ont été successivement imaginés. Les détails du mécanisme, quoique fort importans, ne m'ont paru devoir marcher qu'en seconde ligne.

120 ANS AVANT J.-C. HÉRON D'ALEXANDRIE (1).

Lorsque les liquides, les gaz ou les vapeurs s'écoulent des vases qui les renferment sous certaines conditions que je vais décrire, ils deviennent une cause de mouvement qu'il est nécessaire de bien apprécier si l'on veut comprendre le jeu d'un petit appareil imaginé par Héron d'Alexandrie, et qui offre, je pense la première application qu'on ait faite de la vapeur d'eau comme moteur.

Concevons un tube coudé ABC, *fig.* 1re, dont les deux branches AB et BC se rencontrent rectangulairement. Supposons que la branche BA soit verticale, qu'elle passe librement dans un anneau fixe *mn* et qu'elle repose par le bas sur une pointe aiguë T, de manière à pouvoir tourner sur elle-même sans obstacle. Si, dans cet état, on verse de l'eau par l'entonnoir supérieur, nous aurons deux cas bien distincts à considérer. Quand l'écoulement du liquide s'opérera par la branche horizontale, dans la direction BC, tout l'appareil demeurera immobile. Quand, au contraire, le tube BC sera bouché à son extrémité et que le liquide sortira seulement par une ouverture *latérale* S, la machine prendra d'elle-même un mouvement. Elle tournera autour de AB, tant que l'écoulement

---

(1) Héron d'Alexandrie, dit l'*Ancien*, vivait environ 120 ans avant notre ère. La plupart des nombreux ouvrages qu'il composa sont perdus; il n'en reste plus que trois. La machine à réaction, dont il doit être ici question, se trouve décrite et représentée dans le traité intitulé *Spiritalia seu pneumatica*. On a prétendu qu'Héron fut le premier inventeur des roues dentées; mais cet honneur appartient, je crois, à son maître Ctésibius. Ses clepsydres et surtout ses automates excitèrent l'admiration de l'antiquité. La fontaine qui porte son nom a reçu diverses applications importantes, même de nos jours : elle sert, par exemple, à Schemnitz, à enlever les eaux d'infiltration d'une mine de galène très profonde.

durera, mais en sens contraire de la direction suivant laquelle s'élancera le jet. Si l'eau, par exemple, coule d'arrière en avant, le tube horizontal BC se transportera en tournant d'avant en arrière, comme par une espèce de recul.

Toutes les machines dans lesquelles l'eau a été employée de cette manière, portent le nom de *machines à réaction*.

Un gaz qui parcourt rapidement le tube coudé ABC donne les mêmes effets que l'eau : le tube reste immobile quand le gaz s'échappe dans la direction BC; il tourne au contraire si l'écoulement a lieu latéralement.

Ces considérations préliminaires suffisent pour que l'on comprenne le mode d'action de la vapeur dans la machine d'Héron.

Imaginons qu'une sphère métallique creuse, susceptible de tourner entre deux tourillons A et B, *fig.* 2, soit remplie d'une vapeur très élastique; que cette vapeur puisse sortir de la sphère par un tuyau saillant DC perpendiculaire à AB et placé sur le prolongement d'un des rayons. On devine déjà que si le tuyau DC est ouvert à son extrémité, il ne tendra pas à tourner et n'exercera aucune action sur la sphère; que si, au contraire, l'écoulement s'opère par une ouverture latérale S, d'arrière en avant, par exemple, le tuyau reculera et tendra à faire tourner d'avant en arrière la sphère à laquelle il est lié. Pour rendre ce mouvement de rotation continu, il nous suffira d'ajouter aux suppositions précédentes, celle qu'un des deux tourillons, A par exemple, étant creux, se trouve, par un bout, en communication avec l'intérieur de la sphère, par l'autre, avec une chaudière, et qu'ainsi la vapeur dépensée en S puisse être à l'instant et continuellement remplacée.

Sur la figure qu'Héron a donnée de son petit appareil, on aperçoit deux tuyaux semblables à celui que je viens de décrire. Ils forment les prolongemens opposés d'un même diamètre et leurs ouvertures *latérales* sont disposées de manière qu'ils tendent à faire tourner la sphère dans le même sens.

Il y a aussi dans les *Spiritalia* la description d'une machine toute semblable à la précédente, avec cette différence seulement, qu'un courant d'air échauffé y remplace le courant de vapeur.

En résumé, on trouve un certain emploi de la vapeur aqueuse dans un des appareils décrits par Héron; mais cette vapeur y agit tout autrement que dans les machines à feu employées de nos jours. Watt, à qui les essais du mécanicien grec n'étaient pas inconnus, croyait qu'on ne pourrait jamais en tirer rien d'utile. D'autres personnes, si je suis bien informé, augurent au contraire assez favorablement des effets qu'il serait possible d'obtenir avec le mécanisme d'Héron perfectionné, pour avoir cherché à prix d'argent à s'en assurer la jouissance exclusive : le temps et l'expérience prononceront. On voit, au demeurant, que si, par des modifications quelconques, des machines à vapeur et à réaction réussissaient un jour et qu'on jugeât à propos d'en écrire l'histoire, il faudrait s'empresser de signaler Héron comme leur premier inventeur. Quant à moi, j'aurais pu me dispenser d'en parler, puisque je ne dois m'occuper ici que des machines connues, employées dans les usines, et qu'elles n'ont aucun point de contact avec celle du savant d'Alexandrie. Peut-être même eût-il été convenable de citer de préférence les auteurs qui, tels qu'Aristote et Sénèque, attribuent les tremblemens de terre à la transformation subite de l'eau en vapeur : cette transformation, suivant eux, s'opère dans les entrailles du globe par la chaleur souterraine; or, les grands effets qu'ils expliquent par là, montrent bien de quelle énorme puissance mécanique la vapeur leur semble douée. J'espère, en tout cas, qu'on me pardonnera cet article, quand on verra qu'il donne une solution naturelle de la question importante qu'a fait naître naguère la publication de la pièce dont je vais maintenant m'occuper.

1543. Blasco de Garay.

M. de Navarrete a publié en 1826, dans la correspondance astronomique de M. le baron de Zach, la note ci-après, qui lui a été communiquée par M. Thomas Gonzalez, directeur des archives royales de Simancas.

« Blasco de Garay, capitaine de mer, proposa, l'an 1543, à l'em-
» pereur et roi Charles-Quint, une machine pour faire aller les

» bâtimens et les grandes embarcations, même en temps de calme,
» sans rames et sans voiles.

» Malgré les obstacles et les contrariétés que ce projet essuya, » l'empereur ordonna que l'on en fît l'expérience dans le port de » Barcelone, ce qui effectivement eut lieu le jour 17 du mois de » juin de ladite année 1543.

» Garay ne voulut pas faire connaître entièrement sa découverte. » Cependant on vit, au moment de l'épreuve, qu'elle consistait » dans les roues de mouvement attachés à l'un et à l'autre bord du » bâtiment.

» On fit l'expérience sur un navire de 200 tonneaux, appelé *la* » *Trinité*, arrivé de Colibre pour décharger du blé à Barcelone, » capitaine Pierre de Scarza.

» Par ordre de Charles-Quint, assistèrent à cette expérience » don Henri de Tolède, le gouverneur don Pierre de Cardona, le » trésorier Ravago, le vice-chancelier et l'intendant de la Cata- » logne.....

» Dans les rapports que l'on fît à l'empereur et au prince, tous » approuvèrent généralement cette ingénieuse invention, particu- » lièrement à cause de la promptitude et de la facilité avec laquelle » on faisait virer de bord le navire.

» Le trésorier Ravago, ennemi du projet, dit qu'il irait deux » lieues en trois heures; que la machine était trop compli- » quée et trop coûteuse, et que l'on serait exposé au péril que la » chaudière éclatât. Les autres commissaires assurèrent que le » navire virait de bord avec autant de vitesse qu'une galère ma- » nœuvrée suivant la méthode ordinaire, et faisait une lieue par » heure, pour le moins.

» Lorsque l'essai fut fait, Garay emporta toute la machine dont » il avait armé le navire; il ne déposa que les bois dans les arse- » neaux de Barcelone, et garda tout le reste pour lui.

» Malgré les oppositions et les contradictions faites par Ravago, » l'invention de Garay fut approuvée, et si l'expédition dans la- » quelle Charles-Quint était alors engagé n'y eut mis obstacle, il » l'aurait sans doute favorisée.

» Avec tout cela, l'empereur avança l'auteur d'un grade, lui fit

» un cadeau de 200,000 maravedis, ordonna à la Trésorerie de
» lui payer tous les frais et dépenses, et lui accorda en outre plu-
» sieurs autres grâces.

» Cela *résulte* des documens et des registres originaux que l'on
» garde dans les archives royales de Simancas parmi les papiers
» de l'état du commerce de Catalogne et ceux des secrétariats de
» guerre, de terre et de mer dudit an 1543.

» THOMAS GONZALEZ.

» Simancas, 27 août 1825 ».

Suivant M. de Navarrete, il résulte de la note qu'on vient de lire, que *les vaisseaux à vapeur sont une invention espagnole, et que de nos jours on l'a fait revivre*. De là découlerait aussi la conséquence que Blasco de Garay doit être considéré comme le véritable inventeur des machines à feu !

Ces prétentions me paraisent devoir être repoussées l'une et l'autre. Je pense d'abord, en thèse générale, que l'histoire des sciences doit se faire exclusivement sur des pièces imprimées. Des documens manuscrits ne sauraient avoir aucune valeur pour le public ; car le plus souvent il est dépourvu de tout moyen de constater l'exactitude de la date qu'on leur assigne. Des extraits de manuscrits sont moins admissibles encore. L'auteur d'une analyse n'a pas quelquefois bien compris l'ouvrage dont il veut rendre compte, et il substitue, souvent même sans le vouloir, les idées de son temps, ses propres idées, aux idées de l'écrivain qu'il abrège. J'accorderai, toute fois, qu'aucune de ces difficultés n'est applicable dans cette circonstance particulière ; que le document cité par M. de Navarrete est fidèle : mais qu'en résultera-t-il ? Qu'on a essayé, en 1543, de faire marcher les bateaux avec un certain mécanisme, et rien de plus. La machine, dit-on, renfermait une chaudière ; donc c'était une machine à vapeur. Ce raisonnement n'est point concluant. Il existe, en effet, dans divers ouvrages, des projets de machines où l'on voit du feu sous une chaudière remplie d'eau sans que la vapeur y joue aucun rôle : telle est, par exemple, la machine d'Amontons. Enfin, lors même qu'on admettrait que la vapeur engendrait le mouvement dans la machine de Garay, ils ne s'ensuivrait pas nécessairement que cette machine était nouvelle et quelle avait quelque ressemblance avec

celles d'aujourd'hui; car Héron, comme on l'a vu plus haut, avait déjà décrit, 1600 ans auparavant, le moyen de produire un mouvement de rotation par l'action de la vapeur. J'ajouterai même que si l'expérience de Garay a été faite, que si sa machine était à vapeur, tout doit porter à croire que c'est la machine d'Héron qu'il employait. Cette machine, en effet, n'est pas d'une exécution très difficile, tandis que (on peut l'assurer hardiment) la plus simple des machines à vapeur d'aujourd'hui exige dans sa construction une précision de main-d'œuvre fort supérieure à tout ce qu'on aurait pu obtenir au seizième siècle. Au reste, Garay n'ayant pas voulu montrer sa machine, même aux commissaires que l'empereur avait nommés, toutes les tentatives qu'on pourrait faire aujourd'hui, après trois siècles, pour établir en quoi elle consistait, n'amèneraient évidemment aucun résultat certain.

En résumé, le nouveau document exhumé par M. de Navarrete doit être écarté, 1° parce qu'il n'a été imprimé ni en 1543 ni plus tard; 2° parce qu'il ne prouve pas que le moteur de la barque était une véritable machine à vapeur; 3° parce qu'enfin si une machine à vapeur de Garay a jamais existé, c'était, suivant toute apparence, l'éolipile à réaction déjà décrit dans les Œuvres d'Héron d'Alexandrie.

1615. Salomon de Caus (1).

Salomon de Caus est l'auteur d'un ouvrage intitulé : *Les Rai-*

---

(1) Par une bizarrerie bien singulière, un homme que la postérité regardera sans doute comme le premier inventeur de la machine à feu, n'est cité dans l'histoire des Mathématiques de Montucla qu'à l'occasion de son Traité de Perspective, et encore la citation n'est-elle que de cinq mots. A peine a-t-il aussi obtenu les honneurs d'un article de quelques lignes dans les volumineux dictionnaires biographiques publiés de nos jours. La Biographie universelle le fait naître et mourir en Normandie. Elle dit qu'il habita quelque temps l'Angleterre où il fut attaché au prince de Galles. Dans *les Raisons des forces mouvantes*, Salomon de Caus prend lui-même le titre d'*ingénieur et d'architecte de son altesse palatine électorale*. Cet ouvrage fut composé, je crois, à *Heidelberg*; il a été imprimé à *Francfort*; ces trois circonstances ont fait supposer à quelques personnes que Caus était Allemand. Mais remarquons d'abord combien il serait peu probable

sons des forces mouvantes, avec diverses machines tant utiles que plaisantes, etc. Cet ouvrage parut à Francfort en 1615. On y trouve, entre autres choses ingénieuses, que plusieurs mécaniciens ont présentées de nos jours comme nouvelles, un théorème ainsi conçu, sous le nº 5 : *L'eau montera* PAR AIDE *du feu plus haut que son niveau*. Voici en quels termes Caus justifie cet énoncé :

« Le troisième moyen de faire monter (l'eau) est par l'aide du » feu, dont il se peut faire diverses machines. J'en donnerai ici la » démonstration d'une.

» Soit une balle de cuivre marquée A *fig.* 3, bien soudée tout » à l'entour, à laquelle il y aura un soupirail marqué D par où » l'on mettra l'eau, et aussi un tuyau marqué BC qui sera soudé » en haut de la balle ; et le bout C approchera près du fond, sans » y toucher ; après, faut emplir ladite balle d'eau par le soupi- » rail, puis le bien reboucher et la mettre sur le feu ; alors la cha- » leur donnant contre ladite balle, fera monter toute l'eau par le » tuyau BC ».

L'appareil dont je viens de transcrire la description est une véritable machine à vapeur propre à opérer des épuisemens. Mais peut-être supposerait-on, si je me bornais au passage précédent, que Salomon de Caus ignorait la cause de l'ascension du liquide par le tuyau BC. Cette cause, toutefois, lui était parfaitement connue, et j'en trouve la preuvedans son théorème Ier, p. 2 et 3, où, à l'occasion d'une expérience toute semblable, il dit que « la vio- » lence de la vapeur (produite par l'action du feu) qui cause l'eau » de monter est provenue de ladite eau, laquelle vapeur sortira après » que l'eau sera sortie par le robinet avec grande violence ».

---

qu'un Allemand eût écrit en français dans son propre pays. Ajoutons que dans la Dédicace au Roi très chrétien (Louis XIII), la formule suivante précède la signature : *de Votre Majesté, le très obéissant* SUBJECT ; qu'enfin, on lit dans le privilége, et ceci tranche tous les doutes : « Nostre » bien aimé Salomon de Caus, maistre ingénieur, *estant de présent* au » service de nostre cher et bien aimé cousin le prince électeur palatin, » nous a fait dire, etc..... désirant gratifier ledict de Caus, comme » estant *Nostre subject*, etc. » Ainsi Salomon de Caus était évidemment Français.

1629. Branca.

Branca est l'auteur d'une compilation intitulée : *Le machine del sig. G. Branca; Roma*, 1629. Cet ouvrage renferme la description de toutes les machines non décrites dont l'auteur avait eu connaissance. Dans ce nombre, on remarque un éolipile placé sur un brasier, et disposé de manière que le courant de vapeur sortant par un tuyau, allait frapper les ailes ou les augets d'une petite roue horizontale et la faisait tourner. Le vent de la tuyère d'un soufflet ordinaire aurait évidemment produit le même effet.

Je n'ai pas encore deviné d'après quelles analogies on a pu voir dans cet éolipile le premier germe des machines à vapeur employées de nos jours. En tout cas, et je me bornerai à cette remarque, le recueil de Branca est postérieur de beaucoup aux deux premières éditions de l'ouvrage de Salomon de Caus.

1663. Le marquis de Worcester (1).

The Scantling of one hundred Inventions, par le marquis de Worcester, parut en 1663 pendant le règne de Charles II. Ce livre est plus généralement connu sous le titre de *Century of Inventions*. L'appareil que les auteurs anglais regardent comme *la pre-*

(1) Edward Somerset, marquis de Worcester, que les Anglais regardent comme le premier et le véritable inventeur de la machine à feu, vivait sous le règne des derniers Stuarts. Jeté dans toutes les intrigues de cette époque, il éprouva bien des revers. Worcester perdit d'abord son immense fortune ; ne passa en Irlande que pour y être emprisonné ; s'évada et atteignit la France ; retourna à Londres par les ordres de Charles II ; fut découvert et enfermé dans la Tour, d'où il ne sortit qu'à la restauration. La tradition rapporte que les idées de Worcester, sur l'emploi qu'il serait possible de faire de la force dont la vapeur aqueuse est douée, furent éveillées pendant sa dernière détention, par le soulèvement subit du couvercle de la marmite dans laquelle ses alimens cuisaient. Si l'anecdote était vraie, elle ferait beaucoup d'honneur à l'esprit inventif du prisonnier; mais elle montrerait en même temps son peu d'érudition : on devrait admettre, en effet, qu'il ne connaissait pas l'ouvrage de Salomon de Caus, dont une seconde édition avait paru en France pendant qu'il l'habitait.

mière machine à feu, est décrit dans ces termes (c'est la 68e invention) :

« J'ai inventé un moyen admirable et très puissant d'élever
» l'eau à l'aide du feu, non par aspiration, car alors on serait ren-
» fermé, comme disent les philosophes, *intra sphœram activitatis*,
» l'aspiration ne s'opérant que pour certaines distances; mais
» mon moyen n'a pas de limite, si le vase a une force suffisante. Je
» pris en effet un canon entier dont la bouche avait éclaté, et
» l'ayant rempli d'eau aux trois quarts, je fermai par des vis
» l'extrémité rompue et la lumière; j'entretins ensuite dessous un
» feu constant et au bout de vingt-quatre heures, le canon se
» brisa en faisant un grand bruit. Ayant alors trouvé le moyen de
» former des vases qui se fortifient par le développement de la
» force intérieure (1), et qui se remplissent l'un après l'autre,
» j'ai vu l'eau couler d'une manière continue comme celle
» d'une fontaine, à la hauteur de quarante pieds. Un vase d'eau
» raréfiée par l'action du feu élevait quarante vases d'eau froi-
» de. L'ouvrier qui surveille la manœuvre n'a que deux robinets
» à ouvrir, de telle sorte qu'au moment où l'un des deux vases est
» épuisé, il se remplit d'eau froide pendant que l'autre com-
» mence à agir, et ainsi successivement. Le feu est entretenu dans
» un degré constant d'activité par les soins du même ouvrier; il a

(1) Ce passage a été traduit presque toujours d'une autre manière : « Ayant découvert, fait-on dire à Worcester, le moyen de fortifier les » vaisseaux intérieurement, etc., etc. » La phrase, je m'empresse de l'avouer, est beaucoup plus raisonnable que celle de ma version; mais c'est presque un argument contre sa fidélité, tant, en général, les projets de Worcester sont chimériques et extravagans. Au reste, voici le texte original : « Having a way to make my vessels so that they are *strengthened by* » *the force within them*, etc., etc. » Si j'ai bien compris ces paroles, pour répondre à une objection qu'il prévoyait, Worcester a jugé convenable d'assurer que ses nouvelles chaudières n'éclateraient jamais, et en effet il aurait atteint ce but, si, comme il le dit, elles devenaient d'autant plus fortes que la vapeur les presserait avec plus d'intensité de dedans en dehors. Cette circonstance donnera, je crois, un nouveau poids à l'opinion de ceux qui pensent que Worcester n'a jamais fait l'essai de sa machine.

» pour cela tout le temps nécessaire durant les intervalles que » lui laisse la manœuvre des robinets ».

Le lecteur connaît maintenant tout ce que le marquis de Worcester a jamais écrit sur la machine à feu. C'est l'unique titre sur lequel se fonde M. Partington de l'Institution de Londres, dans sa nouvelle édition (1825) de la *Century of Inventions*, pour décider, avec tous ses compatriotes, que « Worcester est le pre- » mier homme qui ait découvert un moyen d'appliquer la vapeur » comme agent mécanique ; invention qui seule, ajoute-t-il, suffi- » rait pour immortaliser l'âge dans lequel cet homme vivait. »

Examinons à notre tour ce paragraphe tant de fois cité, et voyons, sans partialité, ce qu'on y trouve au fond.

J'y vois d'abord une expérience propre à montrer que l'eau réduite en vapeur peut, à la longue, rompre les parois des vases qui la renferment ; or, cette expérience était déjà connue en 1605, car Flurence Rivault dit expressément que les éolipiles crèvent avec fracas quand on empêche la vapeur de s'échapper. Il ajoute même : *L'effet de la raréfaction de l'eau a de quoi épouvanter les plus assurés des hommes* (1). (Élémens d'artillerie, p. 128. Paris, 1605.)

J'y vois encore l'idée d'élever de l'eau à l'aide de la force élas-

---

(1) J'emprunte cette citation à l'un des curieux articles historiques, si riches d'érudition, que M. de Montgéry a publiés sur les machines dans lesquelles le feu est employé d'une manière quelconque, et je la substitue au passage suivant de Salomon de Caus, que j'avais d'abord inséré dans le texte. Ce passage n'a paru que dix ans plus tard, c'est-à-dire, en 1615, mais près de 50 ans, toutefois, avant la *Century of inventions* : « La » violence sera grande quand l'eau s'exhale en air par le moyen du feu et » que ledit air est enclos; comme, par exemple, soit une balle de cuivre » d'un pied ou deux en diamètre et épaisse d'un pouce, laquelle sera rem- » plie d'eau par un petit trou, lequel sera bouché bien fort avec un clou, » en sorte que l'eau n'en puisse sortir ; il est certain que si l'on met ladite » balle sur un grand feu, en sorte qu'elle devienne fort chaude, qu'il se » fera une compression si violente, que la balle crèvera en pièces, avec » bruit semblable à un pétard. » (*Les Raisons des forces mouvantes*, livre premier, feuille première, verso.)

tique de la vapeur. Cette idée appartient à Salomon de Caus, qui l'avait publiée quarante-huit ans avant l'auteur anglais.

J'y trouve enfin la description d'une machine propre à opérer cet effet; mais qui ne voit que la machine de Salomon de Caus élèverait aussi de l'eau à une hauteur quelconque, si l'on supposait le vase suffisamment fort et la chaleur assez intense? Peut-être dira-t-on que la machine du marquis de Worcester est préférable? Je pourrais l'accorder sans que cela tirât à conséquence; car il n'est pas question ici de rechercher qui a imaginé la meilleure machine à feu, mais seulement qui a pensé le premier à tirer parti de la force élastique de la vapeur pour soulever un poids ou pour produire du mouvement. Au reste, avant de comparer le projet du marquis de Worcester à tout autre projet, il faudrait savoir bien exactement en quoi le premier consistait; or, ce problème n'a pas encore été résolu, tant est vague la description de la soixante-huitième invention du lord anglais. Tout le monde imaginerait aujourd'hui aisément une machine propre à soulever de l'eau par l'action de la vapeur; mais s'il est question de reproduire celle du marquis de Worcester, il faut s'astreindre à faire ce que dit l'auteur, et pas davantage.

En s'imposant ces deux conditions, M. Stuart a trouvé qu'on approcherait autant que possible de la description de son compatriote, si l'on groupait deux appareils de Salomon de Caus de manière à produire par leur jeu alternatif un écoulement continu. Les autres solutions qu'on a données jusqu'ici de la même question, celle de Millington, par exemple, sont évidemment inadmissibles.

Lorsque MM. Thomas Young, Robison, Partington, Tredgold, Millington, Nicholson, Lardner, etc., présentaient le marquis de Worcester comme l'inventeur de la machine à feu, l'ouvrage de Salomon de Caus leur était sans doute inconnu; mais ce qui précède établissant, sans réplique, que la première idée de soulever des poids à l'aide de la force élastique de la vapeur appartient à l'auteur français; que même, si la machine de son compétiteur a jamais existée, elle était, suivant toute apparence, la machine décrite près d'un demi-siècle auparavant dans

l'ouvrage intitulé *Raisons des forces mouvantes*, on s'empressera sans doute, à l'avenir, d'inscrire le nom modeste de Salomon de Caus partout où, jusqu'ici, avait figuré en première ligne celui du marquis de Worcester.

1683. Sir Samuel Moreland (1).

Si je ne voulais parler dans cette notice que des ingénieurs dont les travaux ont réellement contribué, soit à créer, soit à améliorer les machines à vapeur, le nom du chevalier Moreland n'y figurerait pas ; mais ce nom étant cité en Angleterre par la presque totalité des auteurs qui se sont occupés des machines à feu, je n'ai pas pu me dispenser d'en faire moi-même mention, ne fût-ce qu'afin de justifier l'opinion que je viens d'émettre.

Il y a au Musée britannique un très beau manuscrit du chevalier Moreland, intitulé : *Elévation des eaux par toutes sortes de machines, réduite à la mesure, au poids et à la balance*, présentée à Sa Majesté très chrétienne par le chevalier Moreland, gentilhomme ordinaire de la chambre privée et maître des mécaniques du roi de la Grande Bretagne (2). Dans ce manuscrit de

---

(1) Sir Samuel Moreland prit, comme Worcester, une part active aux évènemens de la guerre civile. Cromwel l'employa dans plusieurs missions diplomatiques. Ses compatriotes assurent qu'il fut simultanément secrétaire de Thurloë et espion en titre de Charles II, qui, à la restauration, le nomma baronnet. Moreland s'était occupé de diverses questions d'acoustique, entre autres, de la meilleure forme à donner aux porte-voix. Il mourut à Hammersmith, dans le mois de janvier 1696, après avoir eu l'idée bizarre de faire enterrer à la profondeur de six pieds, en signe de repentir pour sa vie passée, une grande collection d'ouvrages de musique qu'il possédait.

(2) Il existe un ouvrage de Moreland, *imprimé* à Paris en 1685 et qui a presque exactement le même titre que le manuscrit du *British museum* ; mais le chapitre relatif à la vapeur ne s'y trouve pas. L'auteur seulement, dans sa préface, en énumérant toutes les espèces de moteurs que le mécanicien met en jeu, cite la force de la poudre et celle de la vapeur d'eau, sans faire à ce sujet aucune remarque d'où l'on puisse induire s'il se donne pour inventeur ou s'il parle d'une chose déjà proposée par d'autres.

38 pages, l'article relatif à la machine à vapeur occupe 4 pages seulement, et se trouve distingué du reste par un titre particulier. Voici le paragraphe sur lequel on se fonde en Angleterre pour atiribuer à Moreland une certaine part dans la création du *Steam Engine*.

« L'eau étant évaporée par la force du feu, ses vapeurs de- » mandent incontinent un plus grand espace (environ 2000 fois) » que l'eau n'occupait auparavant, et plutôt que d'être toujours » emprisonnées, feraient crêver une pièce de canon. Mais étant » bien gouvernées selon les règles de la statique, et par science ré- » duites à la mesure, au poids et à la balance, alors elles portent » paisiblement leurs fardeaux (comme de bons chevaux); et ainsi » seraient-elles d'un grand usage au genre humain, particulière- » ment pour l'élévation des eaux, selon la table suivante, qui » marque le nombre de livres qui pourront être levées 1800 fois » par heure, à 6 pouces de levée, par des cylindres à moitié » remplis d'eau, aussi bien que les divers diamètres et profon- » deurs desdits cylindres. »

Si l'ouvrage de Moreland avait précédé ceux de Salomon de Caus ou de Worcester, le passage qu'on vient de lire serait un titre réel. En 1683, c'est-à-dire 68 ans après la publication des *Raisons des Forces mouvantes*, et 20 ans après la date de la patente de Worcester, le projet de Moreland ne pouvait plus être considéré que comme un plagiat. Disons, toutefois, à l'honneur de ce mécanicien, que les nombres qu'il donne pour exprimer les volumes relatifs de l'eau et d'un poids égal de vapeur, sont moins éloignés de la vérité qu'on n'aurait dû l'attendre d'expériences faites en 1682.

1690 et 1695. Denis Papin (1).

Concevons un large cylindre vertical ABCD, *fig.* 4, entière-

(1) Denis Papin était né à Blois. Il s'adonna dans sa jeunesse à la médecine, et prit ses grades à Paris. La révocation de l'édit de Nantes l'ayant forcé de s'expatrier, il passa d'abord en Angleterre, où Boyle qui l'avait associé à quelques-unes de ses expériences, le fit nommer membre de la Société royale en 1681. Appelé ensuite en Allemagne par le landgrav

ment ouvert à la partie supérieure, et reposant sur une base métallique armée d'une soupape S susceptible de s'ouvrir de bas en haut à volonté. Plaçons dans le milieu de ce cylindre un piston mobile P qui en ferme bien exactement l'ouverture. L'atmosphère pesera de tout son poids sur la face supérieure de ce piston; elle le poussera de haut en bas. Si la soupape S est ouverte, la portion d'atmosphère dont la capacité DCEF se remplira, tendra, au contraire, par sa réaction, à faire remonter le piston. Cette seconde force sera égale à la première, parce que, dans un gaz comme dans un fluide, la pression en chaque point est la même dans tous les sens. Le piston, sollicité ainsi par deux forces opposées qui se font équilibre, descendra toutefois, mais seulement en vertu de son propre poids. Il suffira donc d'un effort un tant soit peu supérieur à ce même poids pour faire monter le piston jusqu'au haut du cylindre et pour l'y maintenir.

Supposons qu'en effet le piston soit amené ainsi à l'extrémité supérieure de sa course, comme la *fig.* 5 le représente, et cherchons à le faire descendre avec force. Un moyen bien efficace consisterait à fermer la soupape S, et ensuite, si cela était possible, à anéantir tout à coup et complètement dans le corps de pompe la portion d'atmosphère qui remplit la capacité ABCD. Alors le piston ne recevrait plus d'action que de l'atmosphère extérieure dont il est chargé. Cette action s'exercerait sur sa surface supérieure, de haut en bas, et aurait pour mesure le poids d'un cylindre d'eau de 10 mètres (32 pieds de hauteur, et dont la base serait égale à celle du corps de pompe, ou, ce qui revient au même, le poids

---

Hesse, il remplit avec distinction, pendant plusieurs années, les fonctions de professeur de Mathématiques à l'Université de Marbourg. Papin mourut en 1710. On peut regarder comme une singularité que l'Académie des Sciences de Paris ne l'ait point nommé l'un de ses associés, quand on songe que, dès 1690, il avait publié un Mémoire dans lequel se trouve, comme on le verra tout à l'heure, la description la plus méthodique et la plus claire de la machine à feu connue aujourd'hui sous le nom de *machine atmosphérique*, et même celle des *bateaux à vapeur*. L'homme de génie est toujours méconnu quand il devance trop son siècle, dans quelque genre que ce soit.

d'un cylindre de mercure d'une base pareille et de 76 centimètres (28 pouces 1 lig.) de hauteur seulement; car tel est le poids de l'atmosphère. Le piston descendrait alors nécessairement, et pourrait même entraîner dans sa course un poids égal à celui du cylindre d'eau ou de mercure dont je viens de parler.

En suivant toujours la même hypothèse, admettons qu'à l'instant où le mouvement descendant s'est complètement opéré, on ouvre la soupape S. L'atmosphère viendra agir par-dessous et contre-balancer l'action de l'atmosphère supérieure. Il suffira dès lors d'un petit effort pour faire rétrograder le piston jusqu'au sommet du corps de pompe et ramener toutes les parties de l'appareil à leur position initiale. Un second anéantissement de l'atmosphère intérieure fera descendre de nouveau le piston, et ainsi de suite.

En résumé, dans cet appareil, il suffit d'une petite dépense de force pour soulever le piston, tandis que son mouvement descendant peut produire les plus grands effets. Si une corde est attachée par un bout au centre du piston, et s'enroule par son autre extrémité sur la gorge d'une poulie, on pourra, à chaque mouvement descendant, soulever un très grand poids d'une quantité égale à la hauteur du corps de pompe. Avec un cylindre de 2 mètres de diamètre, le poids soulevé à chaque oscillation descendante du piston serait de 31000 kilogrammes.

L'idée de la machine dont je viens de parler appartient à Papin. Elle est expliquée fort nettement dans les Actes de Leipsick pour l'année 1688, p. 644, et ensuite avec quelques nouveaux développemens dans une lettre au comte Guillaume Maurice. (*Voyez* l'ouvrage imprimé à Cassel en 1695, et intitulé : *Recueil de diverses pièces touchant quelques nouvelles machines*, pag. 38 et suiv.) Il nous reste maintenant à faire connaître les moyens que Papin avait proposés pour anéantir, aux momens convenables, la couche d'air atmosphérique, qui, placée sous le piston, aurait empêché son mouvement descendant, ou, ce qui revient au même, comment il faisait à volonté le vide dans la partie inférieure du corps de pompe.

Ce physicien eut quelque temps la pensée de se servir pour cela d'une roue hydraulique qui aurait fait mouvoir les pistons d'une

pompe aspirante ordinaire. Lorsque le cours d'eau chargé de mettre cette roue en mouvement se serait trouvé très éloigné de la machine, il aurait lié celle-ci à la pompe par l'intermédiaire d'un tuyau métallique continu semblable à ceux des usines à gaz de nos jours : c'était, disait-il, un *moyen de transporter fort loin la force des rivières.*

Dans cet état, en 1687, la machine fut présentée à la Société royale de Londres, où elle donna lieu à des difficultés dont Papin fait mention, sans dire cependant en quoi elles consistaient. (*Voy*. Recueil, p. 41). Auparavant il avait essayé de faire le vide sous le piston au moyen de la poudre; mais « nonobstant toutes les » précautions qu'on y a observées, dit-il, il est toujours demeuré » dans le tuyau environ la cinquième partie de l'air qu'il con- » tient d'ordinaire, ce qui cause deux différens inconvéniens. » L'un est que l'on perd environ la moitié de la force qu'on de- » vrait avoir en sorte que l'on ne pouvait élever que 150 livres à » un pied de haut, au lieu de 300 livres qu'on aurait dû élever si » le tuyau avait été parfaitement vide; l'autre inconvénient est » qu'à mesure que le piston descend, la force qui le pousse en bas » diminue de plus en plus, etc. (Recueil, etc., p. 52.)

» J'ai donc tâché, ajoute-t-il, d'en venir à bout d'une autre » manière : *et comme l'eau a la propriété, étant par le feu chan- » gée en vapeurs, de faire ressort comme l'air, et ensuite de se » recondenser si bien* PAR LE FROID, *qu'il ne lui reste plus au- » cune apparence de cette force de ressort, j'ai cru qu'il ne se- » rait pas difficile de faire des machines dans lesquelles, par le » moyen d'une chaleur médiocre et à peu de frais, l'eau ferait » ce vide parfait qu'on a inutilement cherché par le moyen de » la poudre à canon.* »

Cet important paragraphe se trouve à la page 53 du Recueil imprimé à Cassel de 1695, comme extrait des actes de Leipsick du mois d'août 1690. Il est suivi de la description du petit appareil dont Papin se servit pour essayer son invention. Le corps de pompe n'avoit que 2 1/2 pouces de diamètre et ne pesait pas 5 onces. A chaque oscillation, il élevait cependant 60 livres d'une quantité égale à celle qui mesurait l'étendue de la course descendante du

piston. La vapeur disparaissait si complètement quand on ôtait le feu, que le piston dont cette vapeur avait amené le mouvement ascensionnel « redescendait jusque tout au fond, en sorte qu'on ne » saurait soupçonner qu'il y eût aucun air pour le presser au-des- » sous et résister à sa descente ». (Recueil, p. 55.) L'eau qui fournissait la vapeur, dans ces premiers essais, n'était pas contenue dans une chaudière séparée : elle avait été déposée dans le corps de pompe même, sur la plaque métallique qui le bouchait par le bas. C'était cette plaque que Papin échauffait directement pour transformer l'eau en vapeur; c'était la même plaque qu'il refroidissait en éloignant le feu, quand il voulait operer la condensation. Il rapporte qu'avec un feu médiocre, une minute lui suffisait, dans les expériences de 1690, « pour chasser ainsi le piston » jusqu'au haut de son tuyau ». (Recueil, p. 55). Mais dans des essais postérieurs, il « vidait les tuyaux en un quart de mi- » nute ». (Recueil, p. 61).

Au reste, il déclare lui-même qu'en partant toujours du principe de la condensation de la vapeur par le froid, on peut arriver au but qu'il se propose « par différentes constructions faciles à imaginer ». (*Voyez* le Recueil, p. 53).

La machine de Salomon de Caus, celle du marquis de Worcester, étaient de simples appareils d'épuisement. Leurs auteurs ne les avaient présentées que comme des moyens d'élever de l'eau. Tel était aussi le parti principal que Papin voulait tirer de sa machine à pression atmosphérique; mais en même temps il avait parfaitement bien vu que le mouvement de *va* et *vient* du piston dans le corps de pompe pouvait recevoir d'autres applications et devenir un moteur universel. On trouvera en effet aux pages 58 et 59 du *Recueil*, et même déjà dans les actes de Leipsick de 1690, une méthode propre à transformer ce mouvement alternatif en mouvement de rotation. Je n'insisterai pas ici davantage sur cet objet, parce que nous aurons à nous en occuper plus loin, à l'occasion des bateaux à vapeur, et je terminerai l'article de Papin en présentant au lecteur les conséquences diverses qui me paraissent découler des extraits qu'il vient de lire :

Papin a imaginé la première machine à vapeur à piston ;

Papin a vu le premier que la vapeur aqueuse fournit un moyen simple de faire le vide dans une grande capacité ;

Papin est le premier qui ait songé à combiner dans une même machine à feu, l'action de la force élastique de la vapeur, avec la propriété dont cette vapeur jouit et qu'il a signalée, de se condenser par refroidissement (1).

---

(1) Les personnes qui liront l'Histoire des machines à vapeur du docteur Robison (*voyez* la dernière édition commentée par Watt), y trouveront, p. 49, que le *premier* mémoire de Papin (*First publication*) sur les Machines à feu, est de 1707 ; que ce mécanicien n'a point proposé d'employer un véritable piston, mais un simple flotteur; que jamais, au surplus, il n'avait songé, et que c'était là l'important, à produire le mouvement descendant d'un piston par la condensation de la vapeur. Ces arrêts sont consignés aussi dans l'Encyclopédie du docteur Rees, feuile F 2, article *Steam engine.* L'auteur de cet article a lu, dans les Actes de Leipsick, la description des machines dans lesquelles Papin essayait de faire le vide à l'aide de la poudre, car il les cite ; mais, par une fatalité inexplicable, le mémoire inséré dans les mêmes Actes où Papin substitue la vapeur d'eau à la poudre, n'a pas attiré ses regards, puisqu'il déclare que jamais les appareils de ce mécanicien ne furent *intended to be worked by steam.* M. Millington n'est guère plus favorable à notre compatriote, dont les idées, dit-il, sur les moyens de produire une puissance motrice à l'aide de la vapeur, sont toutes postérieures à la patente de Savery (p. 255) ; (la patente de Savery est de 1698). M. Lardner assure également, dans les leçons qu'il a publiées récemment, que les Français appuient leurs *prétentions* à l'invention de la machine à vapeur sur un ouvrage de Papin qui n'a paru qu'en 1707, neuf ans après la date du brevet de Savery. Cette remarque, ajoute-t-il, tranche tout-à-fait la question : Papin n'a droit à aucun partage dans l'invention de la machine à vapeur. (*Voyez* Leçons sur la Machine à vapeur, p. 96, 97 et 101 de l'édition française.)

N'est-il pas vraiment bizarre que la plupart des auteurs anglais s'obstinent ainsi à ne citer qu'un seul ouvrage de Papin, celui de 1707; qu'ils ne veuillent tenir aucun compte de l'ouvrage beaucoup plus volumineux auquel j'ai emprunté textuellement divers passages et dont il a paru deux éditions dans la même année 1695, l'une à Cassel en français, l'autre à Marbourg en latin ; que tous les mémoires de cet auteur insérés dans les Actes de Leipsick, leur paraissent comme non avenus ! J'accorderai, si l'on veut, qu'il n'existe pas de piston proprement dit, dans la *machine d'épuisement* de 1707; que la condensation de la vapeur n'y joue absolument aucun rôle ; qu'en tout cas cette machine est postérieure à la patente

1698. Le capitaine Savery.

Nous n'avons aucune preuve que Salomon de Caus ait jamais fait construire sa machine à feu. J'en pourrais dire autant du marquis de Worcester (1). Celle des machines de Papin dans laquelle l'action de la vapeur et sa condensation sont successivement en jeu, n'a été exécutée qu'en petit, et seulement dans la vue de constater expérimentalement l'exactitude du principe sur lequel elle se fonde (2). Aussi, quoique, à proprement parler, il

---

du capitaine Savery. Mais que conclure de tout cela, puisque ce n'est pas l'ouvrage de 1707 que nous citons, mais bien un recueil de 1695, mais bien les Actes de Leipsick de l'année 1690? Bossut s'autorise, dans son Hydrodynamique, de l'ouvrage de 1695 pour attribuer à Papin une part importante dans l'invention de la machine à vapeur; Robison répond que cet ouvrage n'existe pas! (*The fact is that Papin's first publication was in* 1707.) Je concevrais qu'il eût déclaré ne l'avoir point vu; mais opposer une dénégation aussi tranchante à l'assertion positive de Bossut, était un manque d'égards d'autant moins excusable, que l'ouvrage de Papin n'est pas très rare en Angleterre, qu'en tous cas les Actes de Leipsick, qui en renferment la substance, se trouvent dans les principales bibliothèques, et qu'enfin cet ouvrage, dont le célèbre professeur d'Édimbourg nie l'existence, a été annoncé et analysé en mars 1697, dans les *Philosophical transactions*, un an avant qu'il fût question de la machine de Savery. L'analyse des Transactions philosophiques, et cette remarque ne doit pas être oubliée, donne d'ailleurs textuellement le passage de l'ouvrage de Papin qui est relatif à l'emploi de la vapeur comme moyen de pousser le piston et de faire ensuite le vide sous sa surface. (*Voyez* Trans., t. XIX, p. 483.)

(1) Le privilége sollicité par le marquis de Worcester, lui fut accordé, au dire de Walpole, *d'après la simple assurance* qu'il donna aux commissaires nommés à cet effet, qu'il avait inventé une machine marchant par l'action de la vapeur. Si la machine avait été réellement construite, la remarque relative à la déclaration, comme l'observe M. Stuart, n'eût pas été nécessaire. Je n'ignore pas qu'en dernier lieu, on a prétendu au contraire que le bill sollicité par Worcester fut l'objet d'un examen long et minutieux; mais pour annuller le témoignage de Walpole, il aurait fallu prouver que les commissaires du Parlement avaient vu une machine fonctionnant ou du moins un modèle, et personne jusqu'ici ne l'a prétendu.

(2) Le comte de Sintzendorff, propriétaire en Bohême de plusieurs mines inondées, avait invité Papin à aller les dessécher avec sa machine; mais les circonstances malheureuses dans lesquelles se trouvait alors l'Al-

n'y ait rien de bien neuf dans les machines à feu de Savery, on ne pourrait, sans une grande injustice, se dispenser de les citer, puisqu'elles sont véritablement les premières qu'on ait appliquées. Je ne pense pas, au reste, devoir en donner ici le dessin : le lecteur pourra, sans ce secours, s'en faire une idée exacte, s'il veut bien se rappeler celle de Salomon de Caus et prêter quelque attention aux considérations suivantes :

D'après le projet de Caus, la vapeur motrice serait engendrée dans le vase même où se trouve l'eau à élever et aux dépens de cette eau. Dans la machine de Savery, il y a deux vases séparés : l'un renferme l'eau; l'autre, qu'on peut appeler *la chaudière*, contient la vapeur. Celle-ci, quand on la juge assez abondante, se rend à la partie supérieure du vase d'eau par un tube de communication qui s'ouvre à volonté avec un robinet. Elle agit de haut en bas sur la surface du liquide et le refoule dans un tube d'ascension vertical dont l'ouverture inférieure doit toujours être située au-dessous de cette surface; car, sans cela, la vapeur s'échapperait elle-même. Jusqu'ici la différence entre les deux machines est insignifiante; mais continuons la comparaison.

Dans la machine de Salomon de Caus, dès que la pression de la vapeur a produit son effet, un ouvrier remplace l'eau expulsée par un orifice situé à la partie supérieure de la sphère métallique et qui s'ouvre ou se ferme à volonté. Il ne reste plus alors qu'à aviver le feu. Dans la machine de Savery, ce n'est pas un ouvrier, c'est la pression atmosphérique qui amène l'eau dans le vase à liquide. La vapeur, en poussant devant elle, dans la première période de son action, l'eau que ce vase contenait, l'a remplacée ; or, cette vapeur, quelle que soit sa force élastique primitive, se précipitera en grande partie si l'on abaisse beaucoup sa température. Il suffira pour cela, et tel est en effet le procédé adopté par

lemagne ne lui permirent pas de se déplacer. « Je souhaiterais extrêmement, disait-il, de rendre à Votre Excellence mes très humbles services, » n'estait que les pays que nous voyons ruinés dans notre voisinage et » l'incertitude des évènemens de la guerre m'avertissent que je ne doibs » pas abandonner ma famille de si loing, dans un temps comme celui-» cy. » (*Recueil de diverses pièces, etc.*, p. 49.)

Digitized by Google

Savery, de jeter de l'eau froide sur les parois du vase dont elle remplit la capacité. Ensuite la pression atmosphérique pourra surmonter aisément le ressort à peine sensible de la vapeur que le refroidissement n'aura pas anéantie, et si le vase est en communication par un tube, avec une nappe d'eau dont le niveau ne soit pas de plus de 25 à 30 pieds au-dessous, il se remplira par aspiration. En ajoutant que, pour éviter les intermittences d'écoulement, Savery avait employé un troisième vase qui se remplissait de liquide quand le second se vidait, et réciproquement; que le second et le troisième vase, étaient *l'un après l'autre* en communication avec la chaudière à l'aide d'un système convenable de tubes et de robinets, j'aurai signalé tout ce qu'il y avait d'essentiel dans la machine de cet ingénieur.

On a reproché à l'appareil de Solomon de Caus de n'élever l'eau que *chaude*. Ce reproche, il faut l'avouer, a quelque gravité sous les rapports économiques, mais il s'applique aussi, jusqu'à un certain point, à la machine de Savery. Dans cette machine, en effet, la vapeur provenant de la chaudière devant agir sur la surface de l'eau du second ou du troisième vase sans intermédiaire, s'y condense en grande quantité. Son ressort ne devient efficace qu'après que l'eau a déjà acquis une température élevée : quand l'eau commence à monter, elle est donc chaude. Robison dit avoir reconnu expérimentalement qu'en employant la vapenr comme le faisait Savery, il y en a au moins les 11/12es de condensés, soit par les parois du deuxième ou du troisième vase, soit par l'eau qu'ils renferment, lors même que cette eau cède à la plus petite pression. Dans une machine analogue, pour éviter l'énorme déperdition de vapeur dont je viens de parler, Papin imagina, en 1707, de recouvrir l'eau d'un flotteur (1). Cet artifice ne fut pas

(1) M. Robert Stuart croit qu'en introduisant un flotteur dans le corps de pompe, Papin n'avait pas pour objet d'empêcher la condensation de la vapeur. (Voyez *a Descriptive history*, 2e édit., p. 52.) Papin s'explique cependant à ce sujet très clairement, et l'on verra même par le passage que je trouve à la page 26 de l'ouvrage de 1707, combien ce défaut l'avait frappé :

« Je remarque que les vapeurs chaudes qui passent dans la pompe » pour en chasser l'eau, rencontrent dans la machine (celle de Savery)

adopté, moins encore, je pense, à cause de quelques difficultés d'exécution, qu'à raison de défauts très graves qui sont inséparables de ce genre de machines. Pour élever l'eau à la petite hauteur de 65 mètres (200 pieds), par exemple, Savery était forcé de porter la vapeur de sa chaudière à six atmosphères; de là des dérangemens continuels dans les joints; de là aussi, la fonte des mastics et même de dangereuses explosions. Aussi, malgré le titre de son ouvrage, les machines de cet ingénieur ne servirent point utilement dans les mines. Elles ne furent employées que pour distribuer l'eau dans les diverses parties des palais ou des maisons de plaisance, dans des parcs ou dans des jardins, partout, en un mot, où la différence de niveau à franchir ne surpassait pas une quarantaine de pieds. Dans la machine proposée par Papin, il n'est pas de hauteur, au contraire, où l'eau ne puisse être portée, même en n'employant que de la vapeur à une très faible tension : tout se réduit pour cela à donner au corps de pompe un assez grand diamètre.

En résumé, Savery a essayé de se servir de la force élastique de la vapeur pour pousser l'eau dans un tube vertical; mais Solomon de Caus l'avait fait précisément de la même manière 83 ans auparavant. Savery remplissait par aspiration les vases dans lesquels la vapeur devait agir ensuite; mais en 1698 l'aspiration n'était pas un principe nouveau, puisqu'on avait très-anciennement inventé *l'horreur du vide* pour l'expliquer, et qu'on en trouve d'ailleurs des applications toutes pareilles à celle du mécanicien anglais, dans les Raisons des Forces mouvantes, feuille 19, verso. L'aspiration, au surplus, ajoutait très peu à la valeur de la machine, car elle accroissait d'une trentaine de pieds seulement la

---

» de l'eau froide qui les condense et leur fait perdre la plus grande partie » de leur force...... Ce n'est qu'après que l'eau est échauffée qu'on la peut » pousser......; pour chauffer ainsi l'eau, il faut consumer beaucoup de » vapeur, il faut donc remettre souvent de nouvelle eau dans la cornue » (la chaudière) et il faut bien du temps et du bois pour la réchauffer. » Mais par le moyen de notre piston (un flotteur à deux fonds) les vapeurs » ne rencontrent toujours que la même surface de ce métal qui acquiert » bientôt une si grande chaleur que les vapeurs ne perdent rien ou très » peu de leur force en s'appliquant dessus. »

hauteur à laquelle le liquide aurait été soulevé sans cela. Savery, enfin, opérait le vide qui déterminait l'aspiration, *par le refroidissement* de la vapeur. Ici la méthode est importante, mais Papin l'avait dès long-temps publiée. La patente concédée à Savery est du 25 juillet 1698; les essais de sa machine devant la Société royale sont du mois de juin 1699; la première édition de l'Ami du Mineur (*Miner's Friend*) porte la date de 1702; ainsi, l'antériorité des titres de Papin serait de 3 ans, alors même que, mettant de côté les Actes de Leipsick, on ne voudrait remonter qu'au *Recueil* dans lequel se trouvent réunis divers mémoires de ce mécanicien, car cet ouvrage a été publié en 1695. Que reste-il-donc à Savery? L'honneur d'avoir, le premier, *exécuté* un peu en grand une machine d'épuisement à feu, et, si l'on veut, celui d'avoir opéré la condensation de la vapeur par le refroidissement que des aspersions d'eau froide occasionnaient dans les *parois extérieures du vase métallique* qui la renfermait. En décrivant pour la première fois cet ingénieux moyen de faire le vide, Papin, en effet, ne s'était pas expliqué sur les *différentes constructions faciles à imaginer* (ce sont ces expressions) *qu'on peut employer* pour atteindre ce but. Dans ses *expériences* avec un petit cylindre, il se contentait, comme on l'a vu, d'enlever le feu.

1705. Newcomen, Cawley et Savery (1).

La machine d'épuisement connue des artistes sous le nom de *machine de Newcomen* ou de *machine atmosphérique*, est la première qui ait rendu de véritables services à l'industrie. Je dois même ajouter que dans un grand nombre de lieux où le charbon

(1) Thomas Newcomen et John Cawley vivaient l'un et l'autre dans la ville de Darmouth en Devonshire. Le premier était quincaillier ou forgeron, car il est désigné, dans les Biographies anglaises, tantôt comme *ironmonger* et tantôt comme *blacksmith;* l'autre exerçait l'état de vitrier (*a glazier*). Newcomen possédait quelque instruction et était en commerce de lettres avec Hooke, secrétaire de la Société royale, l'un des savans les plus ingénieux dont l'Angleterre puisse se glorifier. Rien, au reste, ne nous a appris si lui et son associé Cawley ont pris une part égale aux essais de divers genres qui amenèrent la construction de la première *grande* machine à vapeur atmosphérique.

ne coûte pas cher, elle est encore en usage, et qu'on n'a point trouvé de profit à la remplacer par des machines plus modernes. Cette machine, au reste, sauf quelques détails de construction fort essentiels et que je signalerai plus loin, *n'est autre chose* que la machine proposée en 1690 et en 1695 par Papin, et qu'il avait essayée en petit. (*Voyez* plus haut, pages 407 et 408). Dans l'une comme dans l'autre, on remarque, en effet, un corps de pompe métallique fermé dans le bas, ouvert par le haut, et un piston bien ajusté destiné à le parcourir dans toute sa longueur. Dans l'une comme dans l'autre, le mouvement ascensionnel du piston s'opère quand la vapeur d'eau remplit librement la capacité située au-dessous du corps de pompe. Dans la machine anglaise comme dans celle de Papin, dès que le piston est arrivé à l'extrémité de sa course ascendante, on condense la vapeur qui l'y avait poussé; on fait ainsi le vide dans toute la capacité qu'il vient de parcourir, et l'atmosphère le force alors à descendre. Papin avait annoncé qu'il fallait opérer la condensation *par le froid*; c'est par le froid que Newcomen, Cawley et Savery se débarrassent aussi de la vapeur qui contre-balancerait la pression atmosphérique. *Entre plusieurs différentes constructions qu'on peut imaginer pour cela* (ce sont les expressions contenues dans le Recueil de pièces, p. 53), les mécaniciens anglais en adoptèrent une, préférable de beaucoup, dans une machine en grand, à celle que Papin avait lui-même employée dans les expériences faites avec son petit modèle. Au lieu d'enlever le feu, comme le pratiquait celui-ci, Newcomen Cawley et Savery faisaient couler une abondante quantité d'eau froide dans l'espace annulaire compris entre les parois extérieures du corps de pompe et un second cylindre un peu plus grand qui lui servait d'enveloppe. Le refroidissement se communiquait ainsi peu à peu à toute l'épaisseur du métal, et atteignait bientôt la vapeur elle-même.

La machine de Papin, ainsi modifiée quant à la manière de refroidir la vapeur aqueuse, excita au plus haut point l'attention des propriétaires de mines, et sembla, dès le début, fournir une solution inespérée d'un problème dont les tentatives infructueuses de Savery avaient particulièrement montré la difficulté. Newcomen et Cawley avaient demandé une patente. Savery objecta qu'il était

déjà en possession d'un privilège exclusif concernant le moyen de produire le vide par le refroidissement de la vapeur. (*V*. plus haut. p. 411). Pour éviter toute contestation, la patente fut prise au nom et au profit des trois compétiteurs, qui s'attribuèrent ainsi, dans le projet emprunté à Papin, les deux premiers, l'idée de la machine à vapeur *à piston;* le troisième celle de la condensation (1).

Dans le commencement du 18e siècle, l'art de construire de grands corps de pompe parfaitement cylindriques, celui d'ajuster dans leur intérieur des pistons mobiles qui les fermassent hermétiquement, étaient très peu avancés. Aussi, pour empêcher la vapeur de s'échapper par les interstices compris entre la surface du cylindre et les bords du piston, celui-ci dans la machine de 1705 était-il constamment couvert à sa surface supérieure d'une couche d'eau qui pénétrait dans tous les vides et les remplissait. Un jour qu'une machine de cette espèce marchait sous les yeux des constructeurs, ils virent avec une extrême surprise, le piston descendre plusieurs fois de suite beaucoup plus rapidement que de coutume. Cette vitesse leur parut d'autant plus étrange, que le refroidissement du corps de pompe produit par le courant d'eau froide qui descendait extérieurement le long de sa surface, n'avait amené jusque là la condensation de la vapeur intérieure qu'assez lentement. Aussi, vérification faite, fut-il constaté que, ce jour-là,

---

(1) Dans les arts comme dans les sciences, le dernier venu est *censé* avoir eu connaissance des travaux de ses devanciers. Toute déclaration négative à cet égard est sans valeur. Les publications de Papin sur la machine atmosphérique étant de beaucoup antérieure aux patentes de Savery et de Newcomen, je n'aurais donc aucun motif de rechercher si la machine anglaise est ou n'est pas une copie. Dans la règle, elle est une copie, puisqu'elle ressemble à l'autre et qu'elle est venue après. Mais on sait de plus, dans ce cas particulier, que Newcomen avait connaissance des projets de Papin. Des notes trouvées dans les papiers de Hooke ont prouvé, en effet, que l'artiste de Darmouth avait consulté ce savant célèbre avant de se livrer à ses essais, et alors, dans les confidences de l'intimité, c'était la machine française qu'il voulait exécuter. (*Voyez* Robison, *a System*, etc., tome 2, p. 58.)

c'était d'une toute autre manière que la condensation s'opérait : le piston se trouvant accidentellement percé d'un petit trou, l'eau froide qui le recouvrait tombait par gouttelettes *dans l'intérieur même du cylindre, à travers la vapeur*, la refroidissait et la condensait plus rapidement.

Depuis cette époque, on a muni les machines atmosphériques d'une ouverture en pomme d'arrosoir; c'est de là que part la pluie d'eau froide qui se répand *dans* la capacité du cylindre et y condense la vapeur au moment où le piston doit descendre. Le refroidissement extérieur se trouve ainsi supprimé, et les va-et-vient sont beaucoup plus prompts. Cette importante amélioration, comme tant d'autres qu'on pourrait citer, fut l'effet d'un heureux hasard. Je ne prétends pas, du reste, par là, atténuer son mérite : je regrette même beaucoup de ne pouvoir point désigner ici celui des trois associés dont l'esprit inventif vit sur-le-champ, dans l'évènement imprévu dont j'ai rendu compte, le principe d'un perfectionnement qu'on trouve encore dans les machines d'aujourd'hui; mais la tradition ne nous a rien appris à cet égard.

1769. James Watt (1).

Avant de commencer l'analyse des inventions de Watt, je devrais peut-être transcrire ici les titres des divers brevets qu'il ob-

---

(1) James Watt naquit à Greenock en Ecosse, dans l'année 1736, de parens estimés, mais pauvres. L'extrême faiblesse de sa constitution semblait ne pas lui promettre un long avenir. Cette fâcheuse circonstance développa du moins en lui, de bonne heure, des habitudes de retraite et d'application sans lesquelles il est très rare qu'on fasse de grandes choses. Le jeune Watt fréquenta jusqu'à 16 ans une de ces écoles publiques et gratuites nommées en Ecosse *grammar school*. Ensuite ses parens le placèrent en apprentissage dans un petit atelier où l'on exécutait des compas, des balances, quelques appareils de physique, des cadrans solaires et les divers ustensiles nécessaires pour la pêche; il y resta quatre ans. Plus tard, il se rendit à Londres chez un fabricant d'instrumens de mathématiques. Là un travail particulier l'ayant retenu toute une journée d'hiver près de la porte de l'atelier, il fut pris d'un violent rhume dont les médecins ne purent pas le guérir complètement. Il résolut alors d'essayer les effets

tint pendant sa longue et glorieuse carrière. La lecture de ces titres montrerait nettement l'objet des améliorations importantes que cet illustre mécanicien introduisit successivement dans les machines de ses prédécesseurs. Elle détromperait d'une autre part ceux qui croient, sans aucun fondement, que la machine à feu employée de nos jours a été créée par un seul homme et d'un seul jet ; mais le besoin d'abréger cette notice me force d'entrer de suite en matière.

Du Condenseur.

Pour que la machine à feu atmosphérique, dite *machine de Newcomen*, produise de bons effets, il faut, 1° qu'à l'instant où le

---

de l'air natal, retourna en Ecosse et y forma un modeste établissement pour son propre compte. Dans l'année 1757, l'université de Glascow accorda à Watt, alors âgé de 21 ans, la charge de conservateur de sa collection de modèles. A ce titre on lui donna un logement dans le collège avec la permission d'y continuer son petit commerce. Robison était à cette époque au nombre des étudians de l'Université. Il se lia avec Watt, lui confia le projet qu'il avait conçu d'appliquer les machines à vapeur au mouvement des voitures, et l'engagea à s'occuper lui-même de leur perfectionnement. Quelques essais faits par l'artiste en 1759, en 1761 et en 1762, n'amenèrent point de résultat ; mais en 1764, ses tentatives prirent beaucoup de consistance. Chargé, à titre de simple ouvrier, de réparer une machine de Newcomen, qui faisait partie du cabinet de physique, Watt y trouva des défauts que la petitesse des dimensions de ce modèle rendait plus apparens, mais qui n'en devaient pas moins exister dans les grandes machines, quoiqu'on ne les y eut pas signalés. Telle est la date et l'origine des perfectionnemens expliqués dans le texte. Plusieurs années s'écoulèrent cependant avant que Watt pût les soumettre à une épreuve décisive. En 1764, il quitta l'Université après s'être marié, et exerça quelque temps l'état de géomètre arpenteur. Sa première machine améliorée ne fut exécutée qu'en 1768, mais sur d'assez grandes dimensions, car le corps de pompe avait dix huit pouces anglais de diamètre. Le docteur Roebuck qui, par ses avances pécuniaires, avait fourni à Watt les moyens d'achever ce travail, fit établir la nouvelle machine à Kinneil sur le puits d'une mine de charbon de terre appartenant au duc d'Hamilton ; tous ces noms m'ont paru devoir être conservés : ils sont devenus historiques. Dans cette même année 1768, Watt demanda sa première patente ; il ne l'obtint, toutefois, qu'en 1769. Enfin, Mathew Boulton, de Birmingham devint son associé en 1773,

mouvement descendant du piston commence, il y ait dans toute la capacité inférieure du corps de pompe, le vide le plus parfait possible; 2° que pendant le mouvement ascendant, la vapeur venant de la chaudière dans la même capacité, ne perde rien de la force élastique qu'elle avait acquise au prix de beaucoup de charbon.

La première condition exige impérieusement qu'au moment de la condensation, l'eau d'injection aille refroidir les parois du corps de pompe Sans cela, la vapeur qu'on veut anéantir conserver ait un ressort considérable, et elle opposerait un

---

après la retraite volontaire du docteur Roebuck. La fortune de ce fabricant, l'étendue et l'activité de son esprit, les relations personnelles qu'il avait contractées avec une multitude d'individus appartenant à toutes les classes de la société, donnèrent à l'entreprise la plus vive impulsion. Le privilège concédé par la patente allait cependant expirer avant que la nouvelle fabrique de *Soho* eût donné des profits assurés. Boulton s'adresse à l'autorité, sollicite la coopération de ses nombreux amis, intéresse à ses projets la cour et la ville, et obtient du Parlement, par ses nombreuses et judicieuses démarches, la prorogation du privilège primitif jusqu'à l'année 1800. A partir de cette époque (1775), l'association de Watt et Boulton prospéra au plus haut dégré. Bientôt la colline stérile de *Soho*, près de Birmingham, où l'œil du voyageur apercevait à peine la hutte d'un garde-chasse, se couvrit de beaux jardins, de somptueuses habitations et d'ateliers qui, soit par leur étendue, soit par l'importance et la perfection des ouvrages qu'on y exécutait, devinrent en peu de temps les premiers de l'Europe. Les découvertes de Watt étaient d'une application trop immédiate, trop populaires, pour que des titres académiques pussent rien ajouter à la renommée de ce grand mécanicien. Disons toutefois que les principales sociétés savantes, celles d'Edimbourg et de Londres, par exemple, s'empressèrent de l'admettre parmi leurs membres. L'Institut de France, de son côté, le choisit dès 1808 pour un de ses correspondans et lui accorda en 1814 la plus belle récompense qu'il puisse décerner, en le nommant un de ses *huit* associés étrangers. Parvenu à un âge avancé, possesseur d'une brillante fortune, fruit de ses nobles et laborieux travaux, entouré de l'estime et du respect du monde entier, Watt quitta les affaires commerciales et se retira dans sa maison de Heathfield, près de Birmingham. Là, le patriarche de l'industrie britannique, toujours bienveillant, modeste et réservé, comme au temps où, dans sa jeunesse, il nettoyait les appareils de l'Université de Glascow, coulait des jours paisibles dans la société

grand obstacle au mouvement descendant du piston que la pression atmosphérique doit déterminer. La seconde condition nécessite, au contraire, que les mêmes parois soient très chaudes. En effet, la vapeur d'eau à 100° de température ne conserve en arrivant dans un vase toute la force élastique qui lui est propre, qu'autant que les parois de ce vase sont elles-mêmes à 100°. Si la température des parois est moindre, la vapeur affluente perd aussitôt une partie de sa chaleur primitive, et avec elle une fraction considérable de la densité ou de la force élastique qu'elle possédait. Ainsi, durant le mouvement descendant du piston, les parois du cylindre métallique qu'il parcourt doivent être aussi froides que possible, si c'est dans ce cylindre que la condensation a lieu; pendant le mouvement ascendant, il serait très utile, au contraire, qu'elles fussent à 100°.

Le refroidissement s'opère assez simplement en projetant l'eau d'injection non-seulement au milieu de la vapeur, mais encore *sur les parois* du cylindre. Quant à l'échauffement qui doit suivre, comment l'obtenir de manière qu'il soit considérable et *prompt*? La vapeur affluente elle-même produira bien à la longue l'échauffement désiré; mais ce sera *à la longue* seulement, et dès lors les excursions ascendantes du piston étant fort lentes, la machine ne fera pas dans les 24 heures tout l'ouvrage sur lequel, sans ce genre d'obstacle, on aurait pu compter. Remarquons d'ailleurs que la vapeur venant de la chaudière n'échauffe le corps de pompe qu'aux dépens de sa propre chaleur ou en se condensant en partie; or, la vapeur a un prix élevé, lors même que l'eau d'où elle provient ne coûte rien; car le combustible à l'aide duquel s'opère la transformation est assez cher en tout lieu. Pour

---

d'un petit nombre d'amis. En 1817, Watt fit un voyage en Ecosse. A son retour, sa santé s'affaiblit beaucoup. Enfin, il mourut le 25 août 1819, à la suite d'une courte maladie, et à l'âge de 84 ans. Une statue doit être élevée à Watt, sur une des places de Birmingham, aux frais du public. Tout ce que l'Angleterre renferme de distingué a mis l'empressement le plus honorable à se faire inscrire au nombre des souscripteurs.

qu'on ne doute pas de la grande attention qu'il importe d'accorder à cette considération économique, je dirai que la quantité de vapeur employée ainsi pour échauffer le corps de pompe, en remplirait *plusieurs fois* la capacité, en sorte que la dépense de vapeur, ou, ce qui revient au même, la dépense de combustible, ou, si on l'aime mieux encore, la dépense d'argent nécessaire pour mettre la machine en jeu, serait *plusieurs fois* moindre, si l'on parvenait à faire disparaître la nécessité des échauffemens et refroidissemens *successifs* dont nous venons de parler. Or, tel est précisément le problême que Watt a résolu par une méthode qui permet de laisser toujours au corps de pompe sa température de 100°. Il lui a suffi pour cela :

D'opérer la condensation de la vapeur dans un vase séparé, totalement distinct du corps de pompe, et ne communiquant avec lui qu'à l'aide d'un tube étroit.

Expliquons cet ingénieux procédé, qui formera toujours le principal titre de Watt à la reconnaissance de la postérité.

S'il existe quelque communication entre un corps de pompe rempli de vapeur et un vase vide de vapeur et d'air, la vapeur du corps de pompe passera en partie et très rapidement dans le vase; l'écoulement ne cessera qu'au moment où l'élasticité sera la même partout. Supposons, dès à présent, que le vase soit maintenu constamment froid dans toute sa capacité et dans son enveloppe, à l'aide d'une injection d'eau abondante et continuelle; la vapeur s'y condensera alors dès qu'elle y arrivera : ce vase restera donc toujours vide de fluides élastiques, et *toute la vapeur* dont le corps de pompe était primitivement rempli viendra s'y anéantir successivement. Ce corps de pompe se trouvera ainsi purgé de vapeur, *sans que ses parois aient été le moins du monde refroidies*, et la vapeur nouvelle, dont il pourra devenir nécessaire de le remplir un moment après, n'y perdra rien de son ressort.

Un vase séparé ainsi d'un corps de pompe et dans lequel la vapeur de celui-ci vient de temps en temps se précipiter, s'appelle un *condenseur*.

Le vase ou *condenseur* que nous venons de mettre en jeu n'a

entièrement absorbé la vapeur dont le corps de pompe était rempli, qu'à cause qu'il contenait de l'eau froide et que le reste de sa capacité se trouvait vide de fluides élastiques (1); mais après que la condensation de vapeur s'y est opérée, ces deux conditions de réussite ont disparu. L'eau condensante s'est échauffée en absorbant tout le calorique de la vapeur; une quantité notable de vapeur s'est formée aux dépens de cette eau chaude; l'eau froide contenait d'ailleurs de l'air atmosphérique qui a dû se dégager pendant son échauffement. Si l'on n'enlevait pas, après chaque opération, cette eau, cette vapeur, cet air que le condenseur renferme, il finirait par ne plus produire d'effet. Watt opère cette triple évacuation à l'aide d'une pompe ordinaire qu'on appelle *la pompe à air*, et dont le piston porte une tige convenablement attachée au balancier que la machine met en jeu. Quand on calcule les effets d'une machine à feu de Watt, il est donc nécessaire d'avoir égard à la portion de force qui est destinée à maintenir la pompe à air en mouvement. Cette soustraction, au reste, n'est qu'une petite partie de la perte qu'amenait dans l'ancienne méthode la condensation de la vapeur sur les parois refroidies du corps de pompe (2).

(1) A la rigueur, un vase n'e a jamais entièrement purgé de fluides élastiques tant qu'il contient de l'eau; car l'eau la plus froide dégage des vapeurs; mais, dès que la température du liquide d'injection ne surpasse pas les températures habituelles de l'atmosphère, on peut, dans la pratique, ne pas tenir compte de la vapeur qui en émane.

(2) On se fera une idée exacte de l'importance commerciale que l'invention du condenseur a eue si l'on veut bien jeter les yeux sur le petit nombre de renseignemens qui suivent :

Pour accorder la permission de substituer leurs machines à celles dites de *Newcomen*, Watt et Boulton exigeaient la valeur *du tiers de la quantité de charbon dont chaque nouvelle machine procurait l'économie*, en supposant qu'elle produisît précisément le même ouvrage que l'ancienne. Une expérience préliminaire faite par des personnes habiles et désintéressées, sur deux machines de l'une et de l'autre espèce, ayant précisément les mêmes dimensions, détermina à combien l'économie s'élevait pour mille oscillations du piston, par exemple. Les droits à percevoir pouvaient se calculer ensuite à l'aide d'une simple partie proportionnelle, dès que le

Digitized by Google

MACHINE A DOUBLE EFFET.

La machine atmosphérique, soit que l'injection d'eau froide s'opère au milieu du corps de pompe ou dans un condenseur séparé, n'a de force réelle que pendant le mouvement descendant du piston. C'est alors, et seulement alors, que le poids de l'atmosphère produit tout son effet. Durant l'oscillation ascendante, ce poids est contrebalancé par la pression de la vapeur qui pousse le piston de bas en haut. Le mouvement est alors uniquement déterminé par un contrepoids qui ne surpasse le poids du piston que de la valeur du frottement qu'éprouve celui-ci sur les parois du corps de pompe. Cela n'est pas un inconvénient quand la machine à feu est employée à extraire des mines l'eau qui les inonde. Le mouvement descendant du piston détermine en effet un mouvement de même sens dans l'extrémité du balancier auquel sa tige est attachée, et, dès-lors, un mouvement *ascendant* à l'autre extrémité. Or, c'est pendant ce dernier mouvement que l'eau située verticalement sous cette seconde extrémité du balancier, est soulevée d'une quantité égale à l'excursion du piston du grand corps de pompe. Quand le piston de la pompe d'épuisement descend, quand il va se charger de nouveau de liquide, il est parfaitement inutile qu'il soit poussé vivement. La force qui servirait à cela serait de la force perdue. Qui n'a remarqué, et l'analogie, en effet, est complète, que partout où l'on tire l'eau d'un puits, on laisse

---

nombre d'oscillations qu'avait faites dans le mois la machine employée était connu. Watt et Boulton faisaient compter ce nombre d'oscillations par une pièce d'horlogerie attachée au balancier et disposée de manière que chacun de ses mouvemens avançait l'aiguille d'une division. Ce mécanisme *counter* était renfermé dans une boîte à deux clefs qu'on ouvrait à l'époque du réglement de comptes, en présence d'un agent des inventeurs et du directeur de la mine. Dans celle de Chacewater, en Cornouailles, où trois machines étaient en jeu, les propriétaires rachetèrent le droit des inventeurs pour une somme annuelle de 60,000 fr., ce qui prouve que la substitution de l'injection isolée à celle qu'on opérait précédemment dans le corps de pompe, y avait procuré une économie de combustible de plus de 180,000 fr. par an.

le seau descendre par son propre poids, que nulle part on n'a imaginé de produire ce mouvement descendant par l'action du moteur? Ainsi, comme moyen d'épuisement, la machine atmosphérique est parfaite. Ses intermittences d'action ne sont pas alors un défaut. Il n'en est pas de même du cas où cette machine est employée comme moteur. Les appareils, les outils qu'elle ébranle, ont des mouvemens très rapides durant la course descendante du piston; mais, pendant le mouvement ascendant, ils s'arrêtent ou ne continuent à agir qu'en vertu de la vitesse acquise. Une machine à feu qui aurait de la puissance pendant que s'exécutent *les deux* excursions opposées du piston présenterait donc alors des avantages réels. Tel est l'objet de la machine inventée par Watt, et qu'on appelle *machine à double effet*.

Dans cette machine, l'atmosphère n'a plus d'action. Le corps de pompe est fermé dans le haut par un couvercle métallique, percé seulement dans son centre d'une ouverture garnie d'étoupe grasse et bien serrée, à travers laquelle la tige cylindrique du piston se meut librement, sans pourtant donner passage à l'air ou à la vapeur. Le piston partage ainsi le corps de pompe en deux capacités fermées et distinctes. Quand il doit descendre, la vapeur de la chaudière arrive librement dans la capacité supérieure par un tube convenablement disposé à cet effet, et pousse le piston du haut en bas, comme le faisait l'atmosphère dans la machine atmosphérique. Ce mouvement n'éprouve pas d'obstacle, attendu que, pendant qu'il s'opère, le dessous du corps de pompe, mais ce dessous tout seul, est en communication avec le condenseur. Dès que le piston est descendu tout-à-fait, les choses se trouvent complètement renversées par le simple mouvement de deux robinets. Alors la vapeur que fournit la chaudière ne peut aller qu'au-dessous du piston qu'elle doit soulever, et la vapeur supérieure qui, l'instant d'avant, a produit le mouvement descendant, va se liquéfier dans le condenseur avec lequel elle est, à son tour, en libre communication. Le mouvement contraire des mêmes robinets replace toutes les pièces dans l'état primitif dès que le piston est au haut de sa course. La machine marche ainsi indéfiniment, avec une puissance à peu près égale, soit que le piston monte, soit qu'il

descende ; mais, il importe de le remarquer, la dépense de vapeur est précisément double de celle qu'une machine atmosphérique ou à simple effet aurait occasionnée (1).

MACHINE A DÉTENTE.

Dans la machine à double effet dont je viens de parler, le piston est alternativement poussé par la vapeur de haut en bas et de bas en haut. Si la communication de la chaudière avec le corps de pompe est ouverte *pendant tout le temps* que chacune de ces oscillations nécessite, le piston se trouvera soumis à l'action d'une force accélératrice constante ; il aura donc un mouvement accéléré ; il arrivera à l'une et à l'autre extrémité du corps de pompe avec une vitesse trés-grande, et qui, sans produire aucun effet utile, contribuera à ébranler l'ensemble de l'appareil. Si, au contraire, chaque robinet de communication entre la chaudière et le corps de pompe ne demeure pas ouvert pendant toute la durée des excursions du piston ; s'ils se ferment, par exemple, quand le piston est parvenu aux deux tiers de sa course, le tiers restant sera parcouru en vertu de la vitesse acquise, et surtout par l'action

(1) Papin, comme je l'ai déjà dit, avait bien prévu en 1695, que les machines à feu ne seraient pas toujours exclusivement employées aux épuisemens des mines. Déjà, à cette époque, il avait indiqué comment on pourrait lier la tige du piston à l'axe d'une roue tournante et transformer le mouvement rectiligne de va-et-vient de la tige en mouvement de rotation de la roue. Le défaut de continuité dans l'action de la machine atmosphérique attira dès lors son attention, et pour empêcher que sa roue ne marchât par secousses trop brusques, il proposa d'agir sur l'axe à l'aide des tiges de deux ou même d'un plus grand nombre de pistons appartenant à des corps de pompe distincts, et disposés de manière que, dans le cas de deux, par exemple, la tige du premier descendît pendant que celle de l'autre monterait, et reciproquement. Deux corps de pompe de machines atmosphériques ainsi combinés produiraient exactement l'effet de la machine de Watt. La dépense de vapeur serait aussi précisément la même. L'idée de faire une machine à double effet à l'aide de deux corps de pompe distincts, fut présentée en Angleterre, comme nouvelle, en 1779, par le docteur Falck.

que la vapeur déjà introduite alors continuera à exercer. Cette action deviendra de moins en moins forte pendant le reste du mouvement du piston, attendu que la vapeur se dilatera graduellement et qu'à mesure qu'elle occupera des espaces de plus en plus grands, son élasticité, comme celle de tout autre gaz, s'atténuera. Dès lors il n'y aura plus d'accélération nuisible vers les deux limites des excursions du piston, et, ce qui est incomparablement plus important, une moindre quantité de vapeur sera employée pour produire les mouvemens désirés. Qui ne voit, en effet, que, si le robinet était ouvert pendant toute la course du piston, l'injection détruirait chaque fois un volume de vapeur égal à celui du corps de pompe, tandis que, si le robinet se ferme quand le piston est aux deux tiers de sa course, il entrera et il se détruira un tiers de vapeur de moins. Les mécaniciens ont cité des expériences d'après lesquelles il semblerait qu'en employant ainsi *la détente* de la vapeur, on peut économiser, à égalité d'effet, une quantité considérable de combustible, et ils rangent la proposition que Watt a insérée à ce sujet dans sa première patente, au nombre des plus lumineuses dont l'industrie lui soit redevable. Il ne paraît pas cependant que, dans la plupart des machines sorties des ateliers de Soho, la détente ait été employée sur une grande échelle : on n'y a eu recours que pour rendre le mouvement du piston à peu près uniforme (1).

Enveloppe ou chemise du corps de pompe.

Le *condenseur isolé*, la plus belle des inventions de Watt,

(1) Au moment de mettre cette feuille sous presse, j'apprends qu'une expérience faite, ces jours-ci, fort en grand, sur un bateau à vapeur de l'État, et à l'aide d'une machine susceptible d'agir à volonté avec et sans détente, montrerait non-seulement que la détente n'amènerait aucun résultat utile, mais même, tout paradoxal que cela puisse paraître, qu'elle occasionerait, à égalité d'effet, un accroissement notable dans la consommation du charbon. La juste confiance dont sont entourés les ingénieurs habiles qui ont présidé à ces épreuves, ne doit pas nous dispenser d'attendre, avant d'en adopter les conséquences, que tous les détails aient été publiés.

a pour objet, comme on l'a vu plus haut, de laisser constamment le corps de pompe à la température de la vapeur afin qu'elle ne s'y condense pas en partie quand elle vient de la chaudière. Mais ce corps de pompe est en contact avec l'atmosphère sur toute l'étendue de ses parois extérieures. Il y aura donc sur ces parois, et, par suite, dans toute l'épaisseur du cylindre, un refroidissement continuel auquel la vapeur motrice devra pourvoir aux dépens de sa propre élasticité. Watt a proposé d'atténuer cet effet en enveloppant le corps de pompe dans un second cylindre. Une telle enveloppe, si elle est fermée en haut et en bas, empêchera qu'il ne se forme des *courans* d'air refroidissans, et ce sera déjà beaucoup de gagné. Mais on pourra de plus introduire de la vapeur dans l'espace annulaire compris entre les deux cylindres, et dès lors la température du corps de pompe proprement dit sera si peu différente de celle de la vapeur fournie par la chaudière, que, dans la pratique, on pourra les considérer comme étant parfaitement égales.

MACHINES A HAUTE PRESSION.

Les machines dont nous avons parlé jusqu'ici n'exigent pas que la vapeur qui les fait mouvoir exerce une pression supérieure à celle de l'atmosphère. Pour se débarasser de la vapeur quand elle a agi, il suffit de la condenser; mais cette opération nécessite l'emploi d'une abondante quantité d'eau froide, et, dans beaucoup de localités, c'est un grand inconvénient. Quant aux machines locomotives propres à faire marcher des chariots sur des chemins de fer, on ne peut pas songer à les construire sur ce système. Elles devraient, en effet, porter avec elles non-seulement le charbon nécessaire à l'alimentation du foyer, non-seulement l'eau qui doit remplacer incessamment dans la chaudière celle qui est graduellement transformée en vapeur, mais encore une énorme quantité d'eau froide destinée à opérer la condensation. Une telle machine ne produirait pas de grands effets : elle pourrait à peine se traîner elle-même. Le besoin de se soustraire à la nécessité de la condensation de la vapeur a fait inventer les machines à haute pression.

Dans ces machines, quand la vapeur a poussé, par exemple, le piston de bas en haut, l'ouverture d'un robinet lui permet de s'échapper dans l'air; mais, comme c'est la différence d'élasticité qui détermine cet écoulement, il cesse dès que la pression de la vapeur intérieure ne surpasse plus celle de l'atmosphère. Ainsi le corps de pompe n'est pas entièrement évacué comme dans le cas de l'injection. La vapeur qui après l'oscillation ascendante devra pousser le piston de haut en bas, aura donc à surmonter une pression égale à la pression atmosphérique avant de produire aucun effet utile. La même remarque s'applique à l'oscillation ascendante qui succède, car le haut du corps de pompe renferme de la vapeur quand elle s'opère, et ainsi de suite.

Papin est le premier qui ait construit une machine dans laquelle la vapeur à haute pression s'échappait dans l'atmosphère après avoir produit son effet. Cette machine était exclusivement destinée à élever de l'eau. Leupold, qui l'a fait connaître, en a décrit une du même genre en 1724, dans son *Theatrum Machin. hydraul.* Celle-ci était *à piston et à balancier*, mais à simple effet. Enfin, en 1802, MM. Trevithnick et Vivian obtinrent, en Angleterre, une patente pour une machine à haute pression à double effet qui a été appliquée, soit par eux, soit par d'autres constructeurs, au mouvement des voitures sur des ornières en fer. Dans sa première patente de 1769, Watt s'était déjà réservé le droit, « pour le cas » où l'eau froide serait rare, de faire marcher les machines à » l'aide de la seule vapeur, laquelle pourrait s'échapper dans l'air » après qu'elle aurait produit son effet; » mais il ne paraît pas qu'on ait jamais construit dans ses ateliers une seule machine sur ce principe.

Parmi les machines à haute pression et à condensation, celles qui, comme machines stationnaires, jouissent de la plus grande réputation, sont celles qu'a proposées M. Arthur Woolf en 1804. Dans les machines de cet ingénieur, la vapeur à haute élasticité venant directement de la chaudière, pénètre d'abord dans le premier corps de pompe, tantôt par-dessus, et tantôt par-dessous, comme dans une machine à double effet. Mais cette vapeur n'est pas condensée aussitôt qu'elle a amené le piston à l'une des deux

extrémités de sa course ; M. Woolf en tire encore un certain parti avant de l'anéantir ; voici de quelle manière.

A côté du premier corps de pompe, il en existe un second de même hauteur, *mais d'un plus grand diamètre*. La partie supérieure du premier communique par un tuyau avec la partie inférieure du second, et réciproquement. Quand la vapeur a poussé le piston du premier cylindre jusqu'au bas de sa course, au moment précis où ce même piston commence à monter par l'action de la nouvelle vapeur venant de la chaudière qui le pousse de *bas en haut*, toute celle dont le cylindre qu'il parcourt est rempli et qui a amené le premier mouvement descendant, va se répandre dans le second cylindre au-dessous du piston qu'il contient et le pousser de *bas en haut*. Ainsi, les deux pistons marchent dans le même sens. Dès que ce mouvement est achevé, la vapeur dilatée qui occupe toute la capacité du grand cylindre va se liquéfier dans un condenseur isolé. Une nouvelle vapeur venant de la chaudière, se rend alors *au-dessus* du premier cylindre et pousse son piston de *haut en bas*. L'ancienne vapeur, dont tout le bas de ce cylindre était rempli à la suite du premier mouvement, passe, en se dilatant, *au-dessus* du piston du second cylindre et le force *à descendre*, en sorte que les deux pistons, encore cette fois, marchent dans le même sens. Si chaque piston porte une tige verticale, et si elles sont attachées à deux points du balancier situés du même côté de son centre de rotation, les oscillations que ce balancier éprouvera s'opéreront en vertu des *impulsions réunies des deux pistons*, et la même vapeur aura produit deux effets avant d'être condensée.

Cette machine de Woolf est une véritable machine à détente assez semblable à celle que M. Hornblower a décrite dans sa patente de 1781. On ne voit point, au reste, *à priori*, pourquoi la détente de la vapeur ne produirait pas autant d'effet en l'opérant, comme Watt l'avait proposé, dans un seul corps de pompe, qu'en suivant le système de Woolf. Des expériences publiées dans les Rapports mensuels des Mines de Cornouailles, semblent, il est vrai, très favorables à ce système ; mais elles n'obtiendront l'assentiment général qu'après qu'on les aura faites en rendant tout

Digitized by Google

égal de part et d'autre, sauf le mode de dilatation de la vapeur. Or, si je suis bien informé, les chaudières, par exemple, des deux espèces de machines essayées dans les mines sont tout-à-fait dissemblables. *(La suite au prochain N°)*

OBSERVATIONS

SUR LES PROJETS D'AMÉLIORER LA NAVIGATION DE LA RIVIÈRE D'ORNE ENTRE LA VILLE DE CAEN ET LA MER,

LUES AU CONSEIL GÉNÉRAL DES PONTS ET CHAUSSÉES, LE 15 MAI 1827;

PAR M. GIRARD, INGÉNIEUR EN CHEF.

Les divers projets qui ont été présentés successivement par différens ingénieurs pour améliorer la navigation de l'Orne inférieure, depuis Caen jusqu'à la Mer, ont été décrits avec beaucoup d'ordre et de clarté par M. l'Inspecteur divisionnaire Lamandé, dans le rapport qu'il a fait au conseil le 3 de ce mois sur le barrage de l'embouchure de l'Orne à Sallenelles, projeté par M. l'Ingénieur en chef du département du Calvados.

Le conseil général des ponts et chaussées a déjà consacré plusieurs séances à la discussion de ce rapport et des ouvrages qui en sont l'objet. Je n'ai, quant à présent aucune observation à faire sur les diverses opinions qui ont été émises, n'y sur les modifications qui pourraient être apportées aux travaux en question; mais la connaissance que j'ai des localités, et les documens spéciaux qui m'ont été communiqués par MM. les membres de la chambre et du tribunal du commerce de Caen, me mettent à même d'exposer au vrai, l'état des choses, et d'appeler l'attention du conseil sur un point important, que le désir de donner aux ouvrages projetés

un caractère monumental et un degré de perfection, qui n'ajouteraient rien à leur utilité réelle, a peut être fait perdre de vue.

Les dépenses considérables qui ont été faites depuis environ 45 ans, pour l'amélioration du port de Caen n'atteindraient qu'imparfaitement leur but, si l'accès de ce port n'était pas rendu plus facile qu'il ne l'a été jusqu'ici.

L'idée de barrer l'Orne près de son embouchure, et de pouvoir former ainsi entre le port de Caen et ce barrage un bassin d'environ 3 lieues de développement où les bâtimens de mer de $2^m,50$, à 3 mètres de tirant d'eau pourraient être tenus constamment à flot a été depuis 1812, unanimement admise comme base fondamentale des projets qui restaient à rédiger.

Les travaux que M. l'Ingénieur en chef du Calvados proposa en 1816, conformément à un avis du conseil du 26 décembre 1812, étaient évalués par lui à la somme de 670 mille francs environ.

Huit ans après, M. l'ingénieur en chef ayant pensé, avec raison, qu'il était convenable de rapprocher de l'embouchure actuelle de l'Orne, entre le village de Sallenelles et la pointe du siège, le barrage de cette rivière qu'on avait proposé d'abord d'établir sous la falaise de Benouville a présenté un nouveau projet dont il a évalué la dépense à 930,000 francs.

En approuvant les dispositions générales de ce dernier projet, M. l'inspecteur divisionnaire Lamandé a proposé au conseil d'en perfectionner quelques parties, par l'emploi de procédés de construction qui en élèveraient la dépense à 1,200,000 francs environ.

Ainsi de perfectionnemens en perfectionnemens, et sans compter ceux sur lesquels la discussion du conseil pourrait encore s'établir, on serait arrivé à proposer en 1827, pour l'exécution du barrage de l'Orne, une dépense à peu près double de celle qui aurait été jugée nécessaire en 1816 pour effectuer la même opération.

Malheureusement dans le laps de ces dix années le montant du budget des ponts et chaussées ne s'est point élevé dans la même proportion, et l'on se trouve aujourd'hui dans l'indispensable nécessité, de prendre de deux partis l'un : ou de renoncer à l'exé-

Digitized by Google

cution du barrage de l'Orne, c'est-à-dire, en d'autres termes, de renoncer au plus grand avantage qu'on a dû se promettre, de retirer des dépenses déjà faites pour l'amélioration de notre port, ou d'accepter les offres d'une compagnie de capitalistes qui, moyennant certaines concessions, se chargerait d'exécuter à ses frais et risques le barrage dont il s'agit.

En effet, dans une conférence que M. le Directeur général nous a fait l'honneur de nous accorder, il s'est nettement expliqué sur ce point; et en manifestant la volonté la plus formelle de seconder le vœu de la chambre de commerce et des négocians de Caen pour le prompt achèvement des travaux qui les intéressent, il a déclaré qu'il se trouvait dans l'impossibilité absolue d'affecter à ces travaux quelque faible portion que ce fût des fonds destinés au service des ponts et chaussées pour cette année et les suivantes.

De son côté, M. le Préfet du Calvados tout pénétré qu'il est de la haute importance du barrage de l'embouchure de l'Orne, et de l'intention d'en presser l'achèvement de tout son pouvoir, ne nous a point laissé ignorer, que les besoins du département du Calvados pour l'entretien des routes mises à sa charge et pour divers autres objets de dépense non moins urgentes, ne laissaient aucun espoir de pouvoir consacrer à cette entreprise quelques fonds spéciaux votés par le conseil général.

Enfin, M. le Maire de Caen, qui partage avec tous les habitans de cette ville le désir de recueillir après tant d'années le fruit de tous les sacrifices d'argent qui ont été faits dans le but d'améliorer la navigation de l'Orne inférieure, a annoncé à M. le Directeur général que les revenus de la ville ne suffisaient pas à ses charges ordinaires, et que les fonds communaux n'offraient aucune ressource pour les travaux de cette amélioration.

Il y a donc nécessité absolue de recourir aux moyens particuliers d'une compagnie exécutante, ce qui oblige de s'assujetir dans la rédaction du projet qu'on examine, à des conditions dont on s'est quelque fois affranchi sans inconvénient apparent, quand la dépense des travaux pouvait être acquittée sur des fonds gratuitement accordés. La première de ces conditions consiste à trouver dans le produit de la concession qui pourra être faite à cette compagnie

exécutante l'intérêt des capitaux dont elle fera les avances, le remboursement de ces capitaux, dans l'hypothèse où sa concession ne serait que temporaire; enfin l'acquittement de ses charges annuelles pour l'entretien, l'amélioration successive, et les réparations des ouvrages, les frais d'administration, etc.

Afin de pouvoir fixer avec précision les limites de la dépense dans laquelle on devra se renfermer, il a fallu recueillir des données positives sur le commerce actuel de la ville de Caen, et sur l'extension qu'il est susceptible d'acquérir.

Les navires qui arrivent dans ce port sont divisés en quatre classes.

La première se compose des petits bâtimens qui sont expédiés des différens points du premier arrondissement des côtes de la Manche, lequel est compris depuis Granville jusqu'à Dieppe inclusivement.

La seconde classe est celle des navires provenans du second arrondissement des côtes de France, savoir : depuis Bayonne jusqu'à Granville d'une part, et d'autre part depuis Dieppe jusqu'à Dunkerque.

La troisième classe se compose des navires français faisant la navigation dite du *long cours*, c'est-à-dire, de la Méditerranée et des pays étrangers.

Enfin la quatrième classe se forme de tous les navires étrangers qui arrivent à Caen de quelque port qu'ils soient expédiés.

Il a été dressé par les courtiers de commerce, et sous le contrôle de l'administration des douanes, un état des bâtimens qui sont entrés dans le port de Caen pendant les trois dernières années 1824, 825 et 1826.

D'après cet état il y est entré durant cette période de trois ans, savoir :

Du 1er arrondissement, 963 navires jaugeant ensemble 30,796 tonneaux.

Du 2e arrondissement, 977 navires jaugeant ensemble 36,775 tonneaux.

Du long cours et de l'étranger, 162 navires jaugeant ensemble 10,982 tonneaux.

Enfin, 179 bâtimens étrangers jaugeant ensemble 15,436 tonneaux.

Ce qui donne pour trois ans une importation de 93,989 tonneaux de marchandises et par année une importation moyenne de 31,330 tonneaux.

Si l'on déduit de ces documens le tonnage de chacune de ces quatre classes de bâtimens, on trouve que la contenance moyenne des bâtimens du premier arrondissement est de 32 à 33 tonneaux.

Ils ont 10 à 12 mètres de longueur, 4 mètres à 4 m 50 de largeur à leur maître bau, y compris leurs porte-haubans; ils tirent en pleine charge 1 m 50 à 1 m 75 de hauteur d'eau.

La contenance moyenne des navires du 2e arrondissement est de 37 à 38 tonneaux.

Leurs dimensions et leur tirant d'eau sont à très peu près les mêmes que les dimensions et le tirant d'eau des navires du premier.

La contenance moyenne des bâtimens qui font la navigation de long cours est de 67 à 68 tonneaux.

Ils ont 15 à 18 mètres de longueur, 6 mètres à 6, 50 de bau. Ils tirent de 2 mètres à 2 m 1/2 de hauteur d'eau.

Enfin la contenance moyenne des navires étrangers qui fréquentent le port de Caen est de 86 à 87 tonneaux.

Leur longueur est de 20 mètres, leur largeur de 7 et leur tirant d'eau de 2m, 50 à 2m, 60.

Ces mêmes documens apprennent aussi qu'il entre annuellement à Caen 646 navires du premier et du 2e arrondissement. 54 navires français faisant la navigation du long cours, et enfin 60 navires étrangers.

Le plus grand nombre des bâtimens caboteurs des deux premiers arrondissemens peuvent remonter la rivière à toutes marées, quant aux bâtimens français et étrangers de 100 à 150 tonneaux qui sont employés au commerce de long cours, ils ne peuvent arriver jusqu'à Caen qu'à l'époque des marées de vive eau.

Au dessus d'une charge de 150 tonneaux, on est obligé de les alléger à Sallenelles, ce qui occasionne des dépenses considérables;

indépendamment des risques que courent ces bâtimens à marée basse pendant la durée de leur échouage.

M. l'ingénieur en chef assure que le plus grand tirant d'eau des bâtimens qui arrivent à Caen lors des grandes marées d'équinoxe n'excède jamais 2m, 80 ou 9 pieds environ (1).

Le nombre des bâtimens de toutes grandeurs que reçoit chaque année le port de Caen est moyennement de 760.

Or, ce n'est pas deux navires par marée, si l'on fait attention que le nombre des marées de jour est au moins de 400 par an.

On a dit que dans certaines marées il était entré jusqu'à 30 bâtimens dans la rivière d'Orne, mais les 3/4 de ce nombre étaient des bâtimens du premier et du 2e arrondissement, employés au petit cabotage, lesquels provenant de ports où ils ne sont tenus à flot que pendant la haute mer, sont construits de manière à ne pas craindre l'échouage.

On sait en effet que les bâtimens de cette espèce, qui sont employés à l'approvisionnement du Hâvre, n'entrent jamais dans les bassins et restent à marée basse, échoués dans l'avant-port.

Il n'y aurait pas plus d'inconvéniens à laisser échouer pendant une ou plusieurs basses mer en avant du barrage de l'Orne les caboteurs qui y seraient arrivés à marée haute en trop grande quantité pour pouvoir traverser dans la même marée l'écluse pratiquée dans ce barrage.

Quant aux navires plus fins employés au commerce de long cours et qu'on ne peut laisser échouer sans quelques risques, il faut remarquer que leur nombre n'est que de 114 par an; c'est à peu près un navire par marée de vive eau, c'est à dire beaucoup moins que l'on ne pourra en faire entrer pendant une haute mer quand on devrait leur faire traverser l'écluse un à un.

Au surplus si, par cas fortuit, il arrivait qu'il se présentât en même temps un trop grand nombre de ces navires pour remonter à Caen, ceux qui ne pourraient être introduits immédiatement

(1) Considérations sur les projets présentés jusqu'en 1816, pour améliorer la navigation de la rivière d'Orne entre Caen et la mer, (page 4).

Digitized by Google

dans le sas attendraient la marée suivante au mouillage de Colleville.

Après avoir indiqué d'après les documens les plus authentiques recueillis pendant les trois dernières années les dimensions et le nombre des bâtimens qui ont remonté la rivière d'Orne, il nous reste à faire connaître le revenu probable que l'on obtiendra des droits de péage qui pourront être concédés à la compagnie à laquelle l'exécution des travaux sera confiée.

Les droits perçus au passage de l'écluse devront être dans un certain rapport avec la valeur des cargaisons dont les bâtimens seront chargés, et le prix du frêt de ces cargaisons suivant l'éloignement des ports d'où elles seront expédiées.

Ils doivent être tellement réglés que, sans grêver le commerce, la compagnie concessionnaire trouve dans leurs produits les moyens de satisfaire à toutes ses charges. Les négocians de Caen se croient d'ailleurs tellement intéressés à l'exécution des travaux de l'embouchure de l'Orne, qu'on ne peut douter qu'en établissant eux-mêmes un projet de tarif, ils ne se proposent de concilier le plus avantageusement possible leurs propres intérêts et ceux des concessionnaires.

C'est dans cette idée que le Tribunal et la Chambre de commerce de Caen ont été invités à délibérer sur cette matière et à rédiger le projet de tarif dont il s'agit.

Ce projet a été délibéré au commencement du mois dernier; il se compose de quatre articles.

Les bâtimens du premier arrondissement, du port moyen de 32 à 33 tonneaux, et dont le frêt par tonneau varie de 5 à 8 fr., payeront 50 centimes par tonneau à leur entrée dans l'écluse de Sallenelles et autant à leur sortie, ce qui élèvra le droit à un franc pour l'aller et le retour.

Ceux du deuxième arrondissement, du port moyen de 37 à 38 tonneaux, et dont le frêt par tonneau varie de 8 à 15 francs, acquitteront à l'écluse de Sallenelles, pour l'aller et le retour, un droit de 1 fr. 50 c.

Les navires français faisant le commerce de la Méditerranée et

du long cours du port moyen de 67 à 68 tonneaux, payeront 3 fr. pour l'aller et le retour.

Enfin, ce droit sera de 4 fr. 50 c. pour les navires étrangers, quel que soit leur pavillon.

Ces prix appliqués aux arrivages qui ont eu lieu à Caen pendant les années 1824, 1825 et 1826, auraient produit; savoir :

1° Pour 963 navires du premier arrondissement, jaugeant ensemble 30,796 tonneaux à 1 fr. l'un..............	30,796 fr.
2° Pour 977 navires du deuxième arrondissement, jaugeant ensemble 36,775 tonneaux, à 1 fr. 50 c., ci................................	55,297
3° Pour 162 bâtimens nationaux faisant la navigation de long cours, et jaugeant ensemble 10,982 tonneaux, à 3 fr. l'un, ci....................	32,847
4° Enfin, pour 179 navires étrangers, jaugeant semble 15,436 tonneaux, à 4 fr. 50 c. l'un, ci...	69,461
Ce qui donne pour les trois années un produit total de....................................	188,401 fr.

Et, par année moyenne, un revenu brut de 62,800 fr.

Voilà la somme au moyen de laquelle les concessionnaires doivent satisfaire à toutes leurs charges annuelles, c'est-à-dire, pourvoir au paiement de l'intérêt des capitaux dont ils auront fait les avances, à la prime du remboursement de ces capitaux, si la concession n'est pas perpétuelle, aux frais d'entretien ordinaire des ouvrages, à la formation d'un fonds de réserve pour les réparations et améliorations imprévues; enfin, aux dépenses d'administration.

Toutes ces charges ne peuvent être moindres que du 10° des capitaux employés.

En adoptant cette base de calcul et le produit brut du péage tel qu'il vient d'être fixé, on conçoit que les travaux à faire ne doivent pas s'élever au-dessus de 600 mille francs, ainsi qu'ils avaient été primitivement évalués en 1816.

Cette condition est évidemment la première qu'on doive s'im-

poser dans la rédaction du projet ; si l'on trouvait, en effet, qu'il fût impossible de la remplir, il vaudrait mieux renoncer à améliorer la navigation de l'Orne-Inférieure, que d'engager une compagnie *exécutante* et responsable dans une entreprise ruineuse, puisqu'en définitive le mauvais succès de cette entreprise ne tendrait à rien moins qu'à décourager l'esprit d'association que le gouvernement sent aujourd'hui plus que jamais la nécessité de naturaliser parmi nous.

Reste à savoir si le projet d'améliorer la navigation de l'Orne depuis son embouchure jusqu'au port de Caen peut recevoir son exécution moyennant une dépense de 600,000 francs. Cette question me semble devoir être renvoyée à M. l'Ingénieur en chef du département du Calvados avec l'invitation de s'en occuper. La connaissance qu'il a des localités, les plans, les profils et toutes les autres pièces qui sont sous les yeux du conseil, sont autant d'élémens d'une nouvelle étude dont le résultat peut lui être très incessamment soumis ; quand une affaire de l'importance de celle-ci est sur le tapis depuis 15 ans, on peut bien l'y laisser 15 jours de plus pour en finir une bonne fois par l'adoption des meilleures combinaisons possibles.

J'ai l'intime conviction que ces combinaisons se présenteraient naturellement à une compagnie exécutante et responsable qui se renfermerait dans les limites du strict nécessaire. Or, il me semble qu'il est de l'intérêt bien entendu de M. l'Ingénieur en chef, auteur du projet, je dirai même de l'intérêt du conseil et du corps des ponts et chaussées de ne pas laisser prendre à d'autres personnes, une semblable initiative sur des propositions qui se rattachent naturellement à la grande question de l'*économie dans les travaux publics*.

En résumé, barrer le rivière d'Orne près de son embouchure de manière à former depuis ce barrage, jusqu'à Caen un bassin d'environ 3 lieues de long où des navires de 100 à 150 tonneaux pourront être tenus constamment à flot, et où il pourra quelque fois en être introduits de plus forts; établir à son extrémité inférieure une écluse à sas que pourront traverser à chaque marée les navires

montans et descendans qui s'y présenteront. Tels sont les ouvrages dont l'exécution est indispensable, c'est dans le choix de leur emplacement, et la fixation de leurs dimensions que l'on trouvera les économies qui rendront cette exécution possible.

En attendant que M. l'ingénieur en chef soumette à l'examen du conseil la nouvelle étude à laquelle il doit être invité à se livrer, je crois devoir, anticipant sur la discussion, faire remarquer dès à présent que l'embouchure de l'Orne sera toujours tellement couverte du côté de l'ouest par la pointe du siège, et du côté opposé par la redoute de Merville, qu'à la simple inspection du plan, il semble facile de mettre les ouvrages projettés tout à fait à l'abri des coups de mer, sans avoir besoin du brise lames proposé, ce qui produirait déjà sur l'estimation de M. l'Ingénieur en chef une économie de 250,000 francs.

Je ferai remarquer en second lieu que si en 1816, lorsque le barrage de l'Orne devait être pratiqué sous les falaises de Benouville, on ne proposa qu'un seul pertuis à travers ce barrage pour entrer dans la rivière et pour en sortir, il n'y a aucun motif aujourd'hui de construire à Sallenelles une écluse à trois passages, et que par conséquent les dimensions et la dépense de cette écluse, se trouvent susceptibles de réductions considérables.

RAPPORT

A M. LE CONSEILLER D'ÉTAT DIRECTEUR GÉNÉRAL DES PONTS ET CHAUSSÉES ET DES MINES,

SUR LA POLICE DU ROULAGE,

PAR UNE COMMISSION COMPOSÉE DE MM. TARBÉ, INSPECTEUR-GÉNÉRAL DES PONTS ET CHAUSSÉES; DUTENS, BÉRIGNY, LAMANDÉ, CAVENNE, INSPECTEURS DIVISIONNAIRES, ET BRISSON, INSPECTEUR DISIONNAIRE RAPPORTEUR.

Les routes forment dans presque toute l'étendue de la France notre principal moyen de circulation. C'est aux routes que l'industrie commerciale et agricole est redevable chez nous des développemens qu'elle a pu prendre, et qu'elle devra une grande partie de ceux qu'on peut encore espérer pour elle.

L'on commence à s'occuper avec zèle de la création des canaux et d'autres voies de communication; mais on ne peut guères se dissimuler que ces moyens plus puissans de circulation ne sont exécutables, surtout si les dépenses doivent en être faites par des spéculateurs, que sur des lignes qui présentent déjà une grande activité commerciale prête à naître et resserrée par le défaut d'issues. Il faut que ces grands ouvrages d'utilité public suivent de près, mais non qu'ils devancent les besoins du pays, à moins que le trésor public, pour hâter la prospérité générale, ne se charge de la totalité ou d'une partie des frais de leur exécution.

Ces considérations donnent lieu de supposer que le maintien de nos routes sera long-temps encore, et autant qu'aujourd'hui, une des premières nécessités publiques; plus tard, et lorsque d'autres voies de communication plus faciles suppléeront à nos

routes sur les lignes les plus importantes, de nouveaux besoins, nés de l'accroissement des richesses, leur restitueront un degré d'intérêt presqu'égal à celui qu'elles offrent aujourd'hui.

La conservation des routes s'obtient, soit en prévenant leurs dégradations, soit en les réparant.

Les réparations exigent une consommation de fonds qui doit être réduite au taux le plus modéré.

Les dégradations sont occasionnées, les unes par la circulation des voitures, les autres par des causes étrangères à cette circulation ; les réparations de ces dernières sont une partie inévitable de l'entretien des routes. Si les dégradations dues au passage des voitures étaient seulement en raison de la somme des objets transportés, il n'y aurait aucune mesure à prendre pour les prévenir ; les frais de leurs dégradations, étant alors constamment en raison directe de l'activité du commerce et de la prospérité publique, représenteraient le prix auquel il conviendrait de payer cette prospérité.

Mais il n'en est pas ainsi ; une voiture pesante fait plus de tort à la chaussée d'une route que deux voitures qui ne pèsent que la moitié du poids de la première. Il est donc indispensable, dans l'intérêt de la route et dans le but de prévenir les dégradations, de s'opposer aux trop forts chargemens des voitures de roulage.

Dans le poids des voitures en marche sur les routes, il faut distinguer le poids du véhicule et celui du chargement ; c'est ce dernier seul qui est utilement transporté pour le commerce et dont le voyage est payé au voiturier ; il est de son intérêt donc que le poids du chargement soit le plus grand possible, relativement au poids du véhicule. Or, c'est ce qui a lieu en général quand les voitures sont très-chargées. Le voiturier peut alors faire le transport à meilleur compte, et le commerce et en définitive la société trouvent sous ce rapport un bénéfice.

Ainsi, d'une part, la société, comme chargée de la dépense des routes, a quelqu'intérêt à faire diminuer le poids des voitures de roulage ; d'une autre part, elle a un intérêt contraire, comme

consommatrice, afin de maintenir au moindre taux le prix des transports.

A mesure que les routes ont été créées et perfectionnées en France, le roulage en a profité pour accroître ses chargemens. Chaque applanissement de montagne, ou amélioration de pas difficiles sur une route, a été suivie d'une augmentation dans le chargement des voitures. On jugea utile de populariser chez nous l'emploi des jantes larges, et pour y parvenir, le décret du 23 juin 1806 permit aux voitures, ayant des roues de ce genre, de prendre des chargemens excessifs. L'usage qu'on voulait introduire s'est parfaitement établi presque partout, mais le roulage a profité des dispositions de ce décret pour augmenter énormément le poids de ses voitures au détriment de nos chaussées.

Aujourd'hui des plaintes multipliées, et d'autant plus vives que les routes sont plus essentielles que jamais à notre prospérité, s'élèvent de toutes parts contre leur mauvais état.

Les fonds qu'on affecte chaque année aux routes royales sont insuffisans; si l'on en déduit les dépenses personnelles, celles des ouvrages en maçonnerie, et enfin des travaux neufs, quoique peu nombreux, on trouvera qu'on ne verse sur huit mille lieues de routes royales que 12,500,000 francs, par an, moins de 1600 francs par lieue, en fournitures de matériaux et main-d'œuvre pour leur emploi et pour l'entretien courant des chaussées et des accotemens.

Il faut espérer qu'on pourra enfin obtenir de plus fortes allocations; mais nous avons dit qu'on pourrait diminuer les dégradations en diminuant les chargemens des voitures; et ce moyen de réduire les dépenses d'entretien est plus que jamais réclamé par les ingénieurs empressés de rechercher tout ce qui peut contribuer à l'amélioration des routes.

L'administrtion des ponts et chaussées a depuis long-temps pris en considération la réduction du chargement des voitures; mais, envisageant les deux faces de la question, elle a senti le besoin de se rendre compte des conséquences de cette réduction sur les prix des transports.

Le rapport que nous sommes appelés à lui présenter doit résoudre cette question ; et en la supposant résolue dans le sens d'une diminution à introduire dans le tarif actuel du chargement des voitures, nous avons à lui soumettre tous les élémens d'un nouveau réglement général de la police du roulage.

Nous tracerons d'abord rapidement l'historique de la police du roulage en France, et nous ferons connaître avec plus de détails les réglemens qui la régissent actuellement.

Nous rechercherons ensuite, autant que nous le pourrons, quelles seraient les conséquences d'une modification à introduire dans le tarif du chargement des voitures de roulage, et nous essaierons d'établir une comparaison approximative entre la masse des frais de transport dans le régime actuel et dans celui qu'il pourrait être convenable de lui substituer. Nous déduirons à la suite de cette comparaison les motifs qui nous paraissent déterminans en faveur de la réduction proposée.

Nous serons ainsi conduits à l'étude d'un projet de nouveau réglement embrassant tout ce qui se rattache à la circulation des voitures sur les routes ; nous fixerons les poids qu'il convient de permettre aux diverses espèces de voitures, en faisant usage pour connaître ces poids de moyens de pesage tels que les ponts à bascule ; ou nous déterminerons le nombre des chevaux qu'on peut permettre d'atteler à chacune. Nous considérerons les voitures de roulage conduites au pas et conduites au trot, puis les voitures destinées à porter des voyageurs, soit voitures particulières, soit voitures publiques ou messageries ; nous ferons connaître les exceptions à faire en faveur de l'agriculture ou du service militaire : nous indiquerons un petit nombre de modifications qui nous paraissent utiles dans quelques-unes des règles établies relativement à la construction des voitures ; enfin nous proposerons le mode de répression des diverses contraventions au réglement, et le système des peines et amendes à prononcer contre les contrevenans : nous terminerons notre travail par le projet d'un texte de réglement résultant de toutes les considérations précédentes.

EXPOSÉ HISTORIQUE DE LA POLICE DU ROULAGE EN FRANCE.

Le roulage paraît n'avoir été assujéti à aucune règle relative aux chargemens avant 1724; le petit nombre de routes bien construites alors existantes, et le mauvais état de l'ensemble des grands chemins du royaume, ne permettaient pas l'emploi de voitures pesamment chargées; l'on n'avait pas encore éprouvé le besoin d'un réglement.

C'est à cette époque que l'on commença à le sentir, et alors intervint la déclaration du Roi du 14 novembre 1724; le préambule s'exprime ainsi :

« Quoique nous employions annuellement à l'entretien et à » l'amélioration des grands chemins des fonds trois fois plus con- » sidérables qu'il n'y en avait été employés jusqu'à présent, une » dépense aussi forte ne produit pas tout l'effet qu'on devait en » attendre, parce que les chemins les mieux réparés sont peu de » temps après rompus par le poids énorme des voitures que les » voituriers avides de gagner de l'argent chargent de plus du » double de ce qu'ils chargeaient autrefois. L'usage des char- » rettes à deux roues pratiqué dans une partie des provinces » du royaume est la principale cause de ce désordre, parce que, » le poids n'étant pas partagé comme sur les voitures à quatre » roues, l'effet en est plus considérable; et nous voyons même » que dans les provinces où l'usage des charettes à quatre roues est » établi, les chemins sont infiniment moins rompus.

» . . . . . . L'expédient souvent proposé de régler le poids » que peut porter chaque voiture peut être sujet à de grands in- » convéniens par les retards que pourrait causer aux voituriers la » nécessité de décharger leurs voitures toutes les fois qu'on en » voudrait vérifier le poids; la fixation du nombre des chevaux » paraît le moyen le plus simple et le plus convenable, etc. . . . »

D'après ces considérations, la déclaration défend à tout voiturier d'atteler à chaque charette à deux roues plus de trois chevaux, du 1^er^ avril au 1^er^ octobre, et plus de quatre du 1^er^ octobre au 1^er^

avril suivant, sous peine de confiscation des charettes, chevaux et harnois, et de 300 francs d'amende. Elle permet aux voituriers d'atteler aux voitures à quatre roues autant de chevaux qu'ils le jugeront à propos; la même permission est accordée, pour la facilité de la culture des terres, à tous les cultivateurs faisant usage de voitures à deux roues, pour les transports qu'ils feront dans la distance de trois lieues de leurs demeures, à raison de leur culture et exploitation.

Ces dispositions furent renouvelées par des réglemens et ordonnances des bureaux des finances du 8 juillet 1727, 29 mars 1754, 30 avril 1772, et par un arrêt du conseil du 7 avril 1771.

Un grand nombre de routes nouvelles furent construites dans cet intervalle de temps, et le besoin de modérer le poids des voitures, et de leur imposer à cet égard des restrictions plus fortes et plus précises, se faisait sentir davantage chaque jour. C'est ce qui fit naître l'arrêt du conseil du 20 avril 1783, par lequel fut modifiée la déclaration du Roi du 14 novembre 1724, dont les dispositions devenaient insuffisantes.

Cet arrêt du conseil s'exprime ainsi :

« Le Roi étant informé que les rouliers et voituriers négligent » d'exécuter les dispositions de la déclaration de 1724, et des » autres réglemens relatifs au nombre de chevaux qu'il est permis » d'atteler aux voitures à deux roues; que la charge qu'on se » permet de placer sur les voitures à deux et à quatre roues, et » la forme des roues, sont très-préjudiciables à la conservation » des chemins; que les dégradations qui en sont la suite augmen- » tent les dépenses d'entretien, Sa Majesté a jugé nécessaire de » renouveler les anciens réglemens et d'ajouter les dispositions » qui lui ont paru les plus capables d'en assurer l'exécution, sans » porter préjudice à la facilité des transports. »

En conséquence, il est statué qu'aucun voiturier ne pourra atteler, en toutes saisons, plus de trois chevaux ou mulets sur les voitures à deux roues, et plus de six sur les voitures à quatre roues et à flèches, ou plus de quatre quand ils seront attelés en file; le tout à peine de confiscation des chevaux ou mulets en excès du

nombre fixé. Deux bœufs ne seront comptés que pour un cheval ou un mulet. Défense est faite d'attacher derrière les voitures aucuns chevaux ou mulets excédant le nombre fixé ci-dessus, et ce, sous peine de confiscation, comme si ces bêtes étaient attelées auxdites voitures. Les voitures employées à la culture et exploitation des terres ne sont pas assujetties aux dispositions précédentes. Les voitures de roulage portées sur des roues de six pouces de largeur de jantes pourront être attelées de quatre chevaux si elles sont à deux roues, et huit chevaux si elles sont à quatre roues; elles pourront même en recevoir un plus grand nombre si les voies sont inégales. Indépendamment de la confiscation des chevaux, les voituriers contrevenans seront condamnés, en cas de rébellion, à 150 francs d'amende. Enfin les intendans feront établir des barrières, et des commis spécialement chargés d'arrêter les voitures en contravention et de saisir les chevaux, mulets ou bœufs attelés au-delà du nombre fixé.

Un second arrêt du 28 décembre de la même année modifie quelques dispositions du précédent; il permet d'atteler un nombre illimité de chevaux non seulement aux voitures employées à la culture, mais aussi à celles qui portent des grains, farines, fourrages, bois à brûler, charbons, et même les sels de la ferme générale. Il permet également un nombre illimité de chevaux pour le transport des objets indivisibles d'un grand poids; il accorde la même faculté aux voitures à deux ou à quatre roues à jantes de cinq pouces de largeur. Les intendans devront désigner et fixer les côtes ou passages difficiles pour lesquels les voituriers auront la faculté de se servir de chevaux de renfort.

C'est là le dernier acte du Gouvernement, relativement à la police du roulage, avant l'époque de la révolution. On voit que l'administration se bornait à restreindre le nombre de chevaux pour s'opposer au trop fort poids des voitures; qu'elle avait dès-lors le desir très-prononcé d'encourager les roues à larges jantes, puisqu'elle ne mettait aucune limite aux attelages des voitures de cinq pouces de largeur de jantes. Nous avons lieu de croire que ces réglemens n'étaient pas exécutés avec une grande rigueur, l'administration elle-même ayant admis les nombreuses exceptions de la

règle générale qui se trouvent énoncées dans l'arrêt du 28 décembre 1783.

Cette législation ne fut pas modifiée par les lois de l'Assemblée Constituante, de l'Assemblée Législative qui la suivit, ni par celles de la Convention ; mais elle fut sans doute très-imparfaitement exécutée.

Le défaut à-peu-près absolu d'entretien des routes faisait présager cependant leur prompte destruction, si on n'y portait remède. Les messages du 20 germinal an 4, et des 19 et 23 fructidor an 5, adressés par le Directoire aux assemblées législatives de cette époque, pour demander l'établissement d'un péage sur la circulation des voitures, s'énoncent avec beaucoup de force sur le mauvais état des routes, sans renfermer toutefois de plaintes spéciales sur les chargemens excessifs des voitures de roulage. Mais on peut juger par le tarif annexé à la loi du 3 nivôse an 6, qui organise la taxe des routes, que ces excès de chargement arrêtaient l'attention du Gouvernement : le droit croissait plus rapidement que le nombre des chevaux de l'attelage ; ainsi une charrette payait dix-huit fois plus pour six chevaux attelés que pour un seul cheval ; un charriot attelé de six chevaux payait quinze fois plus qu'un charriot comtois à un cheval, et six fois plus qu'un charriot ordinaire à deux chevaux. Le tarif ne favorisait que faiblement les charriots relativement aux charrettes, et n'accordait aucun avantage aux voitures à jantes larges et à voies inégales, si ce n'est quand l'épaisseur des roues était de $0^{m}\ 25^{c}$ et l'inégalité des voies de $0^{m}\ 50^{c}$ de l'avant à l'arrière.

Ces dispositions, généralement conçues et calculées dans l'intérêt de la conservation des routes, furent modifiées par une loi du 7 germinal an 8, qui, pour établir une grande simplicité dans le tarif, le régla uniquement en raison du nombre des chevaux, quelles que fussent les voitures, leurs jantes et leurs voies ; il n'y eut plus de distinction qu'entre les voitures suspendues et celles qui ne l'étaient pas.

Il n'est pas dans notre objet de rappeler ici et de discuter les causes qui firent renoncer à la taxe établie pour subvenir à l'en-

tretien des routes. Nous remarquerons seulement que d'abord on ne devait percevoir cet impôt que sur les routes remises préalablement en bon état d'entretien ; que la pénurie de fonds fit abandonner presque immédiatement cette mesure, qui était d'équité, et que le roulage eut beaucoup à murmurer d'avoir à payer pour passer sur des routes en fort mauvais état. Le produit annuel le plus fort de cette taxe eut lieu en l'an 7, et s'éleva à 14,947,000 fr. Après la réduction du tarif, en l'an 8, il se réduisit à 10,500,000 fr. On suppléa, jusqu'à un certain point, à son insuffisance par des fonds du Trésor public ; enfin la loi du 24 avril 1806 en prononça définitivement la suppression.

On éprouvait cependant de plus en plus le besoin de s'opposer aux chargemens excessifs des voitures, les anciens réglemens étant tout-à-fait tombés en désuétude. A cet effet, la loi du 29 floréal an 10 établit le tarif suivant pour le poids des voitures de roulage.

Du 15 Brumaire au 6 Germinal (*du 6 Novembre au 5 avril.*)

Voitures à 4 roues ordinaires.........	4,500	kilog.
à 2 roues ordinaires.........	2,500	*id.*
à 4 roues, à jantes de $0,^{m}25^{c}$.	5,500	*id.*
à 2 roues, *idem*............	3,500	*id.*

Du 15 Germinal au 15 Brumaire (*du 5 Avril au 6 Novembre.*)

Voitures à 4 roues ordinaires........	5,500	kilog.
à 2 roues ordinaires........	3,750	*id.*
à 4 roues, à jantes de $0,^{m}25^{c}$.	6,500	*id.*
à 2 roues *idem*............	4,750	*id.*

On exemptait des dispositions de la loi les voitures chargées d'un seul objet indivisible et d'un poids tel que la voiture excédait les limites posées par le réglement.

On décidait en principe que des ponts à bascule seraient établis pour constater le poids des voitures : en attendant, on devait le conclure de l'exhibition des lettres de voiture.

Les contrevenans étaient tenus de décharger les poids en

excès, en outre, de payer une amende calculée à raison de leur surcharge.

Un article donnait aux préfets le pouvoir d'interdire la circulation du roulage sur les chaussées pavées pendant les jours de dégel.

Cette loi laissait au Gouvernement à fixer l'époque où elle deviendrait obligatoire, ce qui eut lieu environ un mois après.

On peut remarquer qu'elle ne déterminait pas le *minimum* d'épaisseur des roues des voitures; mais elle fut suivie d'une loi du 7 ventôse an 12, dont l'objet fut de fixer cette épaisseur à raison du nombre des chevaux attelés, et d'interdire absolument, à dater du 1er messidor an 14, la circulation des voitures non conformes au réglement imposé.

Les voitures à deux roues, à 2 chevaux, ne pouvaient avoir moins de 0,m11c de largeur de jantes.

Les mêmes voitures,	à 3 chevaux.........	0,m 14c
	à 4 chevaux.........	0, 17.
	à plus de 4 chevaux...	0, 25.
Les voitures à 4 roues,	à 2 chevaux,........	0, 11.
	à 3 chevaux.........	0, 14.
	à 4, 5 et 6 chevaux..	0, 17.
	à plus de 6 chevaux...	0, 22.

Les voitures à un cheval n'étaient assujetties à aucune fixation relativement aux largeurs des jantes.

Toute diligence ou messagerie, et même toute voiture marchant au trop, d'un poids excédant 2,200 kilogrammes, était assimilée aux voitures de roulage.

Le Gouvernement, par un article de cette loi, acquérait la faculté de modifier les dispositions de la loi du 29 floréal an 10, relativement au tarif des chargemens des voitures, et se trouvait en outre chargé de régler la largeur des jantes et les poids des voitures publiques, de fixer la longueur des essieux, la forme des bandes et des clous des jantes des voitures de roulage.

C'est en s'appuyant sur cet article de la loi du 7 ventôse an 12, qu'intervint le décret du 23 juin 1806, qui détermina de la ma-

nière suivante les poids des voitures de roulage, d'après les dimensions des jantes.

VOITURES A DEUX ROUES.

Du 1er Novembre au 1er Avril.

Avec roues de 0^{m}	11^{c} de largeur de jantes....	2,200 kil.
0,	14. *idem*................	3,400
0,	17. *idem*................	4,800
0	25. *idem*................	6,000

Du 1er Avril au 1er Novembre.

Avec roues de 0^{m}	11^{c} de largeur de jantes...	2,700 kil.
0,	14. *idem*................	4,100
0,	17. *idem*................	5,800
0,	25. *idem*.........1.....	8,200

VOITURES A QUATRE ROUES A VOIES ÉGALES.

Du 1er Novembre au 1er Avril

Avec roues de 0^{m}	11^{c} de largeur de jantes...	3,300 kil.
0,	14. *idem*................	4,700
0,	17. *idem*................	6,700
0,	22. *idem*................	8,700

Du 1er Avril au 1er Novembre.

Avec roues de 0^{m}	11^{c} de largeur de jantes....	4,000 kil.
0,	14. *idem*................	5,700
0,	17. *idem*................	8,100
0,	22. *idem*................	10,500

Une disposition particulière favorise les voitures à quatre roues à voies inégales, le train d'arrière excédant celui d'avant : elle permet à ces voitures,

Du 1er Novembre au 1er Avril.

Avec jantes de 0,^{m} 11^{c}
et une différence de voies de 0^{m} 12^{c} un poids de 3,700 kil.
0, 14.
idem.................. 0, 16............. 5,200
0, 17.
idem.................. 0, 19............. 7,400
0, 22.
idem.................. 0, 24............. 9,500

Du 1er Avril au 1er Novembre.

Avec jantes de 0,^{m} 11^{c}
et une différence de voies de 0^{m} 12^{c} un poids de 4,400 kil.
0, 14.
idem. 0, 16. 6,200
0, 17.
idem. 0, 19. 8,800
0, 22.
idem. 0, 24. 11,400

Une tolérance uniforme pour toutes les saisons et les largeurs de bande est accordée ; elle est de 200 kilogrames pour les voitures à deux roues, et de 300 kilogrammes pour celles à quatre roues.

Le poids des voitures publiques, diligences, messageries, fourgons, allant en poste ou avec relais, berlines, est fixée pour tout l'année ainsi qu'il suit :

Avec jantes de 0^{m} 06^{c}. . . . . 2,000 kil.
0, 07. 2,300
0, 08. 2,600
0, 09. 2,900
0, 10. 3,200
0, 11. 3,400

La tolérance à leur égard n'est que de 100 kilogrammes.

Une exception en faveur des voitures employées à la culture

confirme l'exemption qui leur est accordée d'avoir des jantes larges, mais limite leur poids, dans tous les cas, à 4,000 kilogrammes.

Une autre exception est faite en faveur des objets indivisibles

Le même décret détermine divers détails d'exécution des mesures qu'il prescrit ou rappelle.

Aucune disposition spéciale n'abroge celle de la loi du 29 floréal an 10, relativement au nombre de chevaux attelés à des voitures de 0m 11c de largeur de jantes et au-dessus; mais les dernières n'en ont pas moins été regardées comme abrogées, et il n'en est resté que l'obligation de n'atteler qu'un cheval aux voitures avec jantes de moins de 0m 11c d'épaisseur.

Une instruction de M. le directeur général des ponts et chaussées est formelle à cet égard; elle développe l'esprit qui a présidé à la rédaction du décret du 23 juin 1806, et explique avec précision ce que chaque article pouvait laisser encore d'incertain.

Ce décret forme jusqu'à présent la législation suivie en matière de police de roulage, et il n'y a été apporté aucune modification, si ce n'est en ce qui concerne les voitures publiques ou messageries. Nous allons signaler rapidement les dispositions réglementaires postérieurement adoptées.

Un décret du 28 août 1808, relatif particulièrement aux voitures publiques, ne change rien au tarif du poids qu'elles peuvent avoir en raison de leur largeur de jantes, d'après le décret du 23 juin 1806; mais il détermine les conditions pour la largeur de voie de ces voitures et la hauteur de leur chargement, et prescrit diverses mesures de police.

Un nouveau décret du 3 mai 1810 précise les exceptions établies en faveur des voitures employées à l'agriculture qui empruntent les routes.

Une ordonnance royale du 24 décembre 1814 n'a eu pour objet que de repousser une prétention erronée des propriétaires des messageries.

Plus tard, en 1816, ces mêmes propriétaires sollicitèrent vive-

ment la faculté d'augmenter les poids des voitures publiques, en augmentant les largeurs des jantes de leurs roues, au-delà des dimensions admises par le décret du 23 juin 1826. Une décision de M. le directeur général des ponts et chaussées, du 16 mai 1816, a fixé provisoirement ainsi qu'il suit le poids de ces voitures relativement à leurs largeurs de jantes, et uniformément dans toutes les saisons.

Avec jantes de	0, 08^c	2,560 kil.
	0, 11	3,520
	0, 14	4,480
	0, 17	5,440

Ce réglement, qui a été suivi d'une révolution dans la forme et la grandeur des voitures de messageries, a influé beaucoup sur la réduction du prix de la circulation des voyageurs en France.

Une ordonnance du 22 novembre 1820 interprète un article du décret du 23 juin 1806 relatif aux attributions des maires et des conseils de préfecture dans les affaires de répression de contravention aux réglemens de police du roulage.

Une autre ordonnance du 20 juin 1821 prescrit que, dans le cas où les jantes des roues de l'un des trains d'un charriot ne seraient pas égales à celles du second train, la largeur des jantes serait mesurée sur les roues les moins épaisses.

Diverses autres ordonnances rendues sur des cas particuliers confirment les ordonnances précédentes et en précisent l'application.

Enfin, une ordonnance royale du 27 septembre 1827, dont l'objet spécial est d'assurer la sûreté des voyageurs, prescrit diverses mesures pour la forme et le chargement des voitures publiques; elle modifie la décision de M. le directeur général des ponts et chaussées du 16 mai 1816, ne la laissant subsister que pour les voitures à 0^m 08^c et 0^m 11^c de largeur de jantes des roues, réduisant le poids des voitures à 4,000 kilogrammes, en toute saison, pour les voitures à roues de 0^m 14^c et au-dessus. Les dispositions les plus essentielles de cette ordonnance ne sont obligatoires qu'à l'expiration d'un délai de six mois pour les unes et

de deux ans pour les autres, et particulièrement pour la réduction à 4,000 kilogrammes du maximum de poids des voitures publiques.

Ainsi, dans l'état actuel de la police du roulage, la législation repose,

Relativement au roulage en général, sur le décret du 23 juin 1806, et relativement aux voitures publiques ou messageries, sur la dernière ordonnance qui va commencer incessamment à devenir exécutoire, la décision de M. le directeur général des ponts et chaussées du 16 mars 1816, devant jusque-là subsister comme tenant lieu de réglement.

Nous venons d'exposer le système de la législation actuelle de la police du roulage. On peut remarquer que ses auteurs ont cru devoir encourager, autant qu'il était possible, l'emploi des voitures à larges jantes; ils ont pensé que des chargemens considérables, tels que ceux de 8,200 kilogrammes pour des voitures à deux roues de 0^{m} 25^{c} de largeur de jantes, ou de 4,100 kilogrammes sur chaque roue, ne fatiguaient pas trop les routes, ou du moins ne pouvaient pas leur porter autant de préjudice que pourrait leur faire de bien le passage de rouleaux pesans que l'on regardait comme devant cylindrer les chaussées.

C'est aussi le desir d'introduire l'usage des jantes larges pour les voitures à deux roues ou charrettes, genre de voitures plus fréquemment employé en France que tout autre, qui a conduit à leur permettre des chargemens égaux aux deux tiers de ceux des voitures à quatre roues.

Si ce motif peut justifier jusqu'à un certain point les dispositions adoptées en 1806, on doit convenir que leur effet est assez complettement produit relativement aux voitures de roulage, pour qu'on doive cesser les sacrifices qu'on a jugé à propos de faire à l'introduction du système à jantes larges. Le gros roulage maintenant a eu en France une expérience telle des avantages de ce système, pour la stabilité des voitures et l'égalité du mouvement, qu'il serait peut-être plus difficile de le faire renoncer qu'il l'a été de l'amener à l'emploi des jantes d'une grande largeur.

Des plaintes s'élèvent de toutes parts sur les chargemens excessifs des voitures, que l'on regarde avec raison comme une des causes de la détérioration des routes. On réclame généralement l'abaissement du tarif des voitures; mais, comme nous l'avons dit, avant d'introduire un grand changement dans tout le régime du roulage, il est important d'en apprécier les conséquences.

Pour embrasser la question dans toute son étendue, il faut considérer qu'une entrave apportée à l'industrie du roulage, à-peu-près libre comme elle l'est en ce moment, accroîtra le prix des transports en France; et nous avons à nous rendre compte de la proportion dans laquelle ce prix sera augmenté.

Cet accroissement de prix peut avoir pour conséquence une variation dans la masse des objets transportés, et influer ainsi sur tout notre système de production et de consommation; mais nous nous abstiendrons de la recherche de cette influence, qui nous jetterait dans des difficultés pour la solution desquelles nous ne connaissons aucune méthode satisfaisante. Nous supposerons que la masse des objets de transport restera la même après qu'avant la mesure proposée, et nous n'aurons qu'à reconnaître quelle est l'importance de cette masse.

Ainsi simplifiée, cette recherche est encore fort difficile à faire avec quelque degré de précision, à raison de l'incertitude des élémens à combiner et du défaut de données statistiques bien sûres sur la quantité des transports qui ont lieu en France.

Quand nous y serons parvenus, au moins approximativement, nous en conclurons à combien se monte la somme des dépenses du roulage qui se fait en France, et à combien elle se montera lorsque le roulage sera assujettit à un autre régime de police.

A ces premiers élémens du calcul que nous voulons établir, nous aurons à ajouter la masse de tous les frais à faire pour l'entretien des routes dans l'un ou l'autre système de police du roulage.

Nous parviendrons de la sorte à apprécier le montant des dépenses de toute espèce que la société entière doit faire pour obtenir l'exécution de tous les transports qui lui sont nécessaires,

1° Dans le cas où le roulage continuerait à jouir de son état actuel,

Digitized by Google

2° Dans le cas où il serait obligé de ne faire usage que de voitures moins pesantes.

La comparaison des deux résultats fournira la solution cherchée.

Nous avons essayé dans la note (A) ci-jointe d'établir le rapport du prix actuel du roulage à celui qui s'établirait si les transports se faisaient avec des chariots à jantes de 0^{m} 17^{c} de largeur, ne pouvant dans aucun cas peser plus de six mille kilogrammes ou quinze cents kilogrammes moyennement par roue.

Il suit du calcul que nous présentons que les transports ainsi exécutés coûteraient environ 4 1/2 p. 0/0 de plus que maintenant.

Mais si l'on considère que les objets transportés sur chariots courent moins de chances d'avarie que sur des charrettes, que les voitures et les chevaux qui les traînent ne sont pas exposés à autant d'accidens, on jugera que ces causes, que nous n'avons pu faire entrer dans nos calculs, tendent à diminuer le prix du transport dans le système nouveau que nous proposons ; et sans pouvoir évaluer avec précision cette diminution, nous croyons pouvoir la porter à 1/2 p. 0/0 : nous supposerons donc que l'accroissement dans le prix des transports ne sera que de 4 p. 0/0.

Il serait nécessaire maintenant d'apprécier la masse des transports qui s'exécutent en France, ou la valeur totale des dépenses du roulage. Nous avons cherché à la déduire de quelques données recommandées par le nom de l'auteur auquel nous les empruntons (*voir* la note B ci-jointe), et nous arrivons à une évaluation approximative qui porte la somme actuelle des frais du roulage à 250 millions.

De ce résultat et du rapport que nous avons établi précédemment entre le prix actuel des transports et celui qui aura lieu quand le roulage ne pourra employer que des voitures moins pesantes, nous concluerons que la somme des frais du roulage s'élèvera alors à 260 millions.

Pour connaître dans l'une et l'autre hypothèse la valeur totale des dépenses annuelles nécessaires aux transports, il faut faire entrer en compte celles qu'exige l'entretien des routes.

Nous nous servirons à cet égard des données fournies par la sta-

tistique des routes, présentée aux Chambres par M. le directeur général des ponts et chaussées, en 1824.

Il en résulte que pour maintenir les routes en leur état actuel, et en calculant sur le régime de police en usage, il faut 23 millions pour huit mille dix-neuf lieues de routes royales, pour fourniture de matériaux et main-d'œuvre d'entretien.

Pour embrasser toutes les routes de France, il faudrait y ajouter ce qui est nécessaire pour maintenir l'état actuel sur les routes départementales; mais le gros roulage n'employant presque jamais que les routes royales, la modification que nous nous proposons d'introduire n'aura d'effet sensible que sur ces routes, et presque aucun sur les routes départementales.

Il s'agirait maintenant de calculer à combien se monterait la dépense d'entretien des routes, quand le roulage s'opérera avec des voitures moins pesantes, et cette évaluation offre encore plus de difficultés que toutes les précédentes, à raison du défaut de données exactes et sûres. Cependant si l'on considère que sur les quarante départemens de France où le roulage fait le moins d'usage de voitures pesantes, l'entretien, pour maintenir les routes dans leur état de viabilité, ne demande qu'à peu-près 40 centimes par mètre ou 1600 francs par lieue, il y a lieu de penser que lorsque l'usage des voitures lourdes n'existera plus, la dépense moyenne d'entretien, qui devrait s'élever maintenant à 0^{f} 717^{m} par mètre, quoiqu'elle soit en effet loin d'atteindre ce taux, ne dépassera pas celle de 0^{f} 513^{m}, à laquelle on la porte dans l'ouvrage cité sur la statistique des routes, après leur rétablissement : c'est ce que nous adopterons, et nous porterons en conséquence cette dépense à 16,450,000 francs, en n'y comprenant ni travail neuf, ni ouvrages d'art, ni aucune dépense de personnel.

Les dépenses d'entretien des routes doivent être prélevées sur les produits de l'impôt; elles exigent, pour être faites convenablement, d'être dirigées et surveillées soigneusement; la charge qui retombe et pèse sur la société s'accroît donc de ces accessoires, que nous évaluerons à 15 p. o/o du capital, tant pour la perception des fonds que pour la surveillance de leur emploi.

En apportant des changemens importans dans la police du roulage, on occasionne une dépréciation considérable dans la valeur des capitaux employés à ce service ; une partie des voitures dont on fait usage maintenant devra être modifiée dans un temps plus ou moins long, et qui peut être moindre que la durée présumable qu'auraient eue ces équipages, s'il n'intervenait pas de nouveaux réglemens. Cette perte très réelle, dans les capitaux du roulage, pourra toutefois être adoucie par les délais qui seront accordés avant de rendre les nouvelles dispositions obligatoires. Nous donnons dans la note C des calculs d'après lesquels nous trouvons que si l'on n'accordait aucun délai, la perte serait au

plus de	12,693,333f 00c
Si on accordait un an de délai, elle serait de . .	5,119,748. 00.
Si on en accordait deux, elle ne serait que de .	3,187,437. 00.
Et pour un délai de trois ans, de	2,229,733. 00.

C'est au Gouvernement qu'il appartient de balancer l'importance du sacrifice à exiger des propriétaires des voiture de roulage, avec l'avantage de porter plus promptement remède aux inconvéniens qu'éprouvent les routes par l'effet du poids excessif des voitures.

Nous pensons toutefois qu'on ne peut donner moins d'un an pour la promulgation et la mise à exécution d'un nouveau réglement du roulage, et qu'ainsi la perte ne serait pas plus de 5,119,748 francs.

Pour la faire entrer dans un même calcul avec d'autres dépenses annuelles, il faut la considérer comme un capital représentant une perte annuelle de 256,000 francs.

A l'aide de tout ce qui précède, nous pouvons établir la comparaison approximative de toutes les dépenses qu'exigent nos transports, soit dans l'hypothèse où l'on maintiendrait le régime actuel, soit dans celle où l'on forcerait le roulage d'employer des voitures moins pesantes.

Nous compterons dans le premier cas ;

Frais de transports proprement dits.		250,000,000 f.	00.
Dépenses d'entretien des routes	23,000,000.	26,450,000.	00.
Perception de ces fonds par forme d'impôt, direction et surveillance de leur emploi, 15 p. 0/0.	3,450,000.		
		276,450,000.	00.

Dans la seconde hypothèse nous compterons ;

Dépenses du roulage proprement dites.		260,000,000.	00.
Entretien des routes.	16 450,000.	18,917,500.	00.
Perception des fonds, direction et surveillance de leur emploi, 15 p. 100.	2,467,500.		
Intérêt du capital perdu par l'effet du changement à introduire dans le système du roulage.		256,000.	00.
		279,173,500.	00.

La différence due au changement proposé présente donc, à son désavantage, environ 3 millions sur la dépense totale, ou un centième à peu près.

Nous sommes donc conduits par ces résultats à penser que, tout balancé, on peut admettre que la charge à supporter par la société, pour assurer et exécuter les transports sur nos routes, ne variera pas d'une manière aussi grave qu'on pourrait le craindre, par l'effet d'un changement dans le chargement des voitures de roulage.

Nous remarquerons encore que l'augmentation de 4 p. 0/0 dans le prix des transports que nous regardons comme devant en être la conséquence, est à la vérité un accroissement de prix qui subsistera toujours, puisqu'il tiendra à une cause constante, mais qu'il sera peu sensible à son origine pour le commerce, les prix moyens de transport éprouvant à tous momens des variations beaucoup plus grandes.

Malgré le désavantage qu'indiquent nos calculs dans l'introduc-

tion d'un nouveau système, nous croyons qu'on doit adopter ce parti par les considérations suivantes.

Nous avons compté sur le maintien de l'état actuel des routes; mais on se plaint avec raison de cet état, et il est indispensable de l'améliorer : les dépenses à faire pour y parvenir sont énormes, et un moyen de les réduire, c'est de diminuer les causes des dégradations; on arrivera plus vite et à moindre prix à une parfaite viabilité avec des voitures moins pesantes, et cet avantage compensera la légère différence qu'indiquent nos calculs précédens.

Si le mode de roulage qui use le plus les chaussées prévalait, la consommation des matériaux à employer à leur entretien s'accroîtrait; or, on doit observer que les matériaux tendent constamment à renchérir à raison de l'épuisement des carrières les plus voisines, qui force à les aller chercher d'année en année à de plus grandes distances. Ce dernier motif nous paraît puissant, car on ne doit pas envisager la question seulement dans l'état actuel des choses, mais il faut lire dans un avenir assez prochain.

Enfin il faut faire entrer dans la balance toutes les conséquences prochaines ou éloignées pour la prospérité publique et le bien-être des voyageurs, qui peuvent dériver d'un meilleur état habituel des communications intérieures, auquel ne doit pas manquer de contribuer la suppression d'une des causes principales de leur détérioration.

Les développemens précédens nous paraissent établir suffisamment qu'il est dans l'intérêt public d'assujettir les voitures de roulage à un tarif de chargemens moindres que ceux qui sont permis par le décret du 23 juin 1806; c'est ce que nous admettons comme principe dans tout le cours de ce rapport.

Puisqu'il s'agit de prévenir la circulation des voitures trop pesantes, c'est d'après leur poids que les mesures de répression doivent être déterminées. Il faut donc connaître ou évaluer leur poids, et c'est ce que l'on obtient en les pesant aux ponts à bascule. Avant qu'on eût introduit l'usage de ces instrumens de pesage, on regrettait de ne pas les avoir, et, à leurs défaut, on avait adopté pour base des réglemens le nombre des chevaux attelés, en les supposant moyennement proportionnel au poids de la voiture.

Dans ce moment même, beaucoup de personnes, frappées d'une part des inconvéniens qu'on a éprouvés dans l'emploi des ponts à bascule, et qui tiennent à l'insuffisance de leur nombre, à la faiblesse des autorités locales et à la corruption des agens, et d'autre part séduites par la simplicité qu'offre au premier coup d'œil une police établie sur le nombre des chevaux, proposent de revenir entièrement à ce moyen de régler le roulage. Quelques conseils généraux, des administrateurs et même des ingénieurs ont partagé cette opinion; au nombre de ces derniers est M. Dutens, membre de la commission.

S'il était vrai que le nombre des chevaux fût toujours à peu près en rapport avec le poids de la voiture, nous la partagerions également, mais la relation entre ces deux quantités dépend essentiellement de la force des chevaux et de la viabilité plus ou moins parfaite du chemin sur lequel le tirage a lieu.

On a remarqué que des chevaux pouvaient traîner 1200 et 1500 kilogrammes où d'autres ne pouvaient traîner que 300 kilogram. Si le tarif est calculé dans l'hypothèse où l'on se servirait de faibles chevaux, on risque de voir circuler des poids énormes sur les routes; s'il est calculé dans l'hypothèse contraire, on proscrit l'emploi des chevaux inférieurs et on impose par cette mesure une perte immense à l'industrie qui en tire partie actuellement. On répond que l'éducation des chevaux de trait y trouvera un puissant encouragement; mais cette considération doit-elle être déterminante, lorsqu'il s'agit de préparer un réglement pour la conservation de nos routes, et peut-on sacrifier cet intérêt à l'avantage occasionnellement aperçu d'une amélioration dans une branche de l'agriculture!

Il est reconnu que sur un chemin de fer un cheval traîne environ huit fois plus que sur une route ordinaire de même pente que ce chemin. Nos routes n'arriveront jamais au point d'offrir la même facilité pour le roulage qu'un chemin de fer; mais lorsqu'une chaussée est bien unie et assez ferme et que les pentes sont assez douces, la fatigue du tirage est extrêmement réduite, et le même cheval traînera plus du double de ce qu'il roulera sur une chaussée raboteuse; les chargemens s'accroissant donc à raison du bon état

des chaussées et de la diminution de la roideur des rampes, les matériaux éprouveront des compressions auxquelles on cherche aujourd'hui à les soustraire, et l'amélioration de nos routes deviendra jusqu'à un certain point une des causes même de leur prochaine destruction.

La police du roulage établie d'après le nombre des chevaux n'est pas exempte de difficultés, ni aussi simple qu'elle paraît l'être au premier aperçu. En fixant le nombre des chevaux à raison de la largeur des jantes d'une voiture, on calculera d'après l'état moyen de viabilité de nos routes et des pentes qu'elles présentent. Pour les routes difficiles, pour les pentes plus roides, il faudra permettre des chevaux de renfort, et pour concilier cette permission avec les mesures de police à établir, il faudra que l'autorité détermine les portions de routes où les chevaux de renfort seront permis, ainsi que l'avait prévu, avant la révolution, l'ordonnance du 28 décembre 1783.

Quoiqu'il soit bien facile de comparer le nombre de chevaux avec l'espèce de voiture à laquelle ils sont attelés, et la largeur des jantes des roues, c'est un soin dont ne s'occuperont que ceux qui en seront spécialement chargés. Les rédacteurs de l'ordonnance du 20 avril 1783 l'avaient bien senti, et quoique à cette époque il y eut de la maréchaussée sur les routes, des employés des ponts et chaussées, et dans quelques généralités des cantonniers, ils prescrivirent aux intendans de faire placer des barrières et d'y établir des commis pour arrêter les voitures en contravention, et saisir les chevaux, mulets ou bœufs qui excéderaient le nombre fixé.

Malgré tous les inconvéniens que nous venons de signaler, et qui sont inhérens au système de police réglé sur le nombre des chevaux, nous serons obligés de proposer d'en faire usage provisoirement jusqu'à l'époque où les moyens de peser les voitures seront assez multipliés pour suffire aux besoins de toutes nos routes.

On a élevé des plaintes multipliées, non pas contre le système de police établi par le service des ponts à bascule, mais sur la manière dont ce service s'est fait généralement; les conseils généraux des départemens, les inspecteurs divisionnaires des ponts et chaussées sont d'accord, pour la plupart, pour se

plaindre de la corruption des agens. Nos propres observations, l'assentiment presque générale des commissionnaires de roulage, des entrepreneurs de messageries, et les aveux même des rouliers, nous ont convaincu qu'il est bien difficile que dans son organisation actuelle ce service soit bien fait. Les personnes chargées de surveiller les ponts à bascule n'ont ni l'esprit ni l'usage d'une surveillance rigoureuse; il leur est extrêmement difficile de se procurer des preuves directes et matérielles des concussions des préposés, et l'autorité, avec justice, ne veut sévir contre eux que sur des pièces de conviction. Quand le garde d'un pont à bascule fait rigoureusement son service, il contrarie les habitudes des rouliers, qui ont pour eux les aubergistes et tous les artisans dont l'industrie se lie à celle du roulage; il est accusé de nuire au pays; les autorités locales prennent même quelquefois partie contre lui. Dans de telles circonstances il est difficile qu'un employé fort peu rétribué conserve la probité qui soulève contre lui une foule d'intérêts, et résiste à l'occasion de gagner beaucoup sans peine, et avec la chance la plus favorable d'impunité.

Cependant il serait bien inutile de faire des réglemens, s'ils ne pouvaient pas être mieux exécutés qu'ils ne le sont à présent; il vaudrait mieux laisser le roulage absolument libre; nos routes n'y perdraient rien, et l'industrie du roulage, et par suite le consommateur, y gagneraient ce qu'il en coûte maintenant aux rouliers pour acheter la collusion coupable des préposés.

Parmi les moyens de corriger les vices de cette institution, nous indiquerons les suivans :

Il serait utile de changer fréquemment les préposés de résidences pour ne pas leur laisser prendre des habitudes de localité rarement à l'avantage de leur moralité.

Il serait bon que le résultat de l'opération du pesage eut plus de publicité, et qu'à cet effet une aiguille placée à l'extérieur du bureau fît connaitre par sa marche sur un cadran le poids de la voiture placée sur le pont : que des tableaux journaliers laissés en évidence toute une semaine, portassent l'indication des contraventions reconnues, les noms des contrevenans et les montans des amendes proposées contre eux.

Digitized by Google

On devrait établir des contrôles pour les ponts à bascule, par la comparaison des enregistremens des pesées faites aux ponts placés sur une même route, et sur lesquels les mêmes voitures auront dû passer.

Il serait important d'obtenir de la part des conseils de préfecture et des autorités locales une coopération prompte et efficace aux mesures que réclame l'intérêt général, et un peu plus de détachement des petits intérêts de personnes et de localités.

Enfin, nous proposerons de remettre le choix, la direction et la surveillance des préposés des ponts à bascule à une administration financière, à celle des contributions indirectes, par exemple. Il doit y avoir des moyens pour un Gouvernement tel que le nôtre de faire exercer sérieusement la police du roulage, et c'est dans l'hypothèse qu'on les emploiera, que le présent rapport est conçu et présenté.

Nous proposons donc d'établir la police du roulage d'après le poids des voitures reconnu par le moyen des ponts à bascule qu'il faudra multiplier.

Le nombre des ponts qui existe en France est de cent quarante-cinq.

Les données nous manquent pour indiquer avec précision le nombre de ceux qui pourraient être nécessaires. Nous pensons qu'il devrait être environ de quatre cent cinquante, en calculant moyennement sur cinq ponts par département.

On verra dans la note (D) ci-jointe que nous évaluons à 3,000,000 fr. la dépense à faire pour compléter notre système de ponts à bascule, et à 500,000 fr. les frais annuels pour son service et son entretien.

Ces préliminaires posés, nous avons à traiter de la fixation des bases du tarif de chargement des voitures de roulage.

Nous avons déjà fait connaître qu'il nous paraît nécessaire de modifier complètement celles sur lesquelles est établi le décret du 23 juin 1806. A cette époque, on a voulu encourager l'usage des voitures à jantes larges, et à cet effet on leur a permis des chargemens énormes; on a cru devoir surtout favoriser les charrettes à jantes larges, et on leur a attribuée pour *maximum* de pesanteur

les deux tiers environ des poids accordés aux chariots de même largeur de jantes.

Les charrettes à brancards, attelées de chevaux sur une seule file suivant l'usage le plus ordinaire, sont plus préjudiciables aux routes que les chariots à flèche de même largeur de roues, lors même que les deux roues de la charrette ne portent pas plus que les deux roues de derrière du chariot. En effet, les chevaux de la première, placés sur une seule file, marchent toujours dans une voie unique frayée par les chevaux des charrettes qui l'ont précédée, les roues passent dans les mêmes ornières, qu'elles approfondissent jusqu'à ce que la route soit coupée; si une voiture venant en sens contraire ou quelqu'autre obstacle force à se déranger, on n'y réussit qu'avec des efforts qui arrachent les pierres de la chaussée, et creusent un commencement de fondrière ou de mauvais pas bientôt dangereux, s'il n'est promptement réparé par les cantonniers.

Le chariot à quatre roues et à flèche, attelé habituellement de chevaux disposés par couples, a beaucoup moins d'inconvéniens; les chevaux, marchant sur la même ligne que les roues, auraient les pieds dans l'ornière ou sur la crête des rebords de l'ornière, s'ils suivaient une voie déjà fortement rouagée. Ils sont naturellement disposés à changer de voies et par conséquent à user la chaussée d'une manière uniforme sur toute sa surface. Nous croyons donc devoir établir quelque différence entre les voitures à flèche et celles à limonières ou brancards, à l'avantage des premières.

Nous croyons également devoir réduire le poids des charrettes relativement aux chariots, de manière que les poids portés par les roues des premières ne soient pas plus forts que ceux que portent les roues de derrière des chariots. Or, on peut regarder comme une règle assez généralement suivie dans le chargement des chariots que la charge de l'arrière est à celle de l'avant dans le rapport de 5 à 4; et qu'ainsi les roues de derrière portent les 5/9^es du chargement total. En conséquence nous fixerions le poids des charrettes aux 5/9^e de celui de chariots de même largeur de jantes et semblablement attelés; mais pour décourager plus en-

Digitized by Google

core l'usage des charrettes, nous proposons de le réduire simplement à moitié.

Le roulage a fait peu d'usage de l'avantage qu'on lui a offert d'augmenter les chargemens des chariots à la condition de faire usage de voies inégales; cependant comme cette disposition ne tend qu'à l'amélioration des routes, nous proposons de la maintenir en déterminant que les voitures à voies inégales pourront porter autant que si leurs jantes avaient *trois centimètres* de largeur de plus qu'elles n'ont effectivement, mais à condition que l'excès de largeur d'une voie sur l'autre sera de 0m 15. A ce moyen, l'espace pressé par le passage des roues d'un charriot à voies inégales, offrira toujours en largeur au moins de *cinq* à *sept centimètres* de plus que le passage d'un charriot à jantes de trois centimètres plus large, mais à voies égales.

Jusqu'à présent les tarifs en usage ont fixé les chargemens des voitures de roulage en hiver aux *quatre cinquièmes* de ce qu'ils peuvent être en été. La constatation du poids d'un grand nombre de voitures faites dans le département de Seine-Inférieure, donne pour résultat moyen le même rapport entre les poids des voitures circulant en hiver et en été, et nous conserverons ce rapport. En divisant l'année en deux parties, l'une d'hiver et l'autre d'été, nous devons faire quelques observations sur la durée que l'on assigne à chacune; la déclaration du Roi de 1724, qui établissait une différence entre le nombre des chevaux qu'on pouvait atteler aux charrettes en été et en hiver, donnait à chaque saison six mois, en fixant les limites au 1er avril et au 1er octobre.

L'arrêt du 20 avril 1783 ne fait aucune distinction de l'hiver et de l'été.

La loi du 29 floréal an X établissait une différence, mais bornait la mauvaise saison à cinq mois, du 15 brumaire au 15 germinal, ou du 6 novembre au 5 avril.

Enfin, le décret du 23 juin 1806 fixe l'étendue de la mauvaise saison du 1er novembre au 1er avril.

Quelques personnes pensent qu'il serait utile de l'étendre comme on l'avait fait en 1724, à six mois, et cette mesure serait peut-être convenable pour une partie de la France, en comptant

Digitized by Google

du 20 octobre au 20 avril ; mais si, comme nous le pensons, il est préférable de faire un réglement général, nous croyons qu'on doit s'en tenir aux limites adoptées en 1806.

Le décret du 23 juin 1806, confirmant une disposition de la loi du 7 ventôse an XII, ou 26 février 1804, n'admet de voitures de moins de $0^m\ 11^c$ de largeur de jantes que lorsqu'elles ne sont attelées que d'un cheval ; le même décret suppose l'emploi de voitures de 25 et de 22 centimètres de largeur de jantes et fixe le *maximum* de leurs poids. Le roulage a fait extrêmement peu d'usage de ces grandes largeurs de jantes, malgré l'avantage qui y était attaché ; d'après tous les renseignemens que nous avons pu recueillir, il n'existe qu'un petit nombre de voitures ainsi montées. Le plus grand nombre des voitures de roulage à plusieurs chevaux dont on se sert ont des jantes de $0^m\ 17^c$, il y en a moins à $0^m\ 14^c$, et moins encore à $0^m\ 11^c$; ce qui paraît tenir à ce que dans les premières le poids du chargement est plus fort proportionnellement au poids de la voiture. Par une disposition particulière du Tarif établi par le décret de 1806, les voitures à jantes supérieures à $0^m\ 17^c$ n'ont plus le même avantage.

Notre objet étant de ne plus admettre à l'avenir des chargemens aussi considérables, nous proposons de fixer un *maximum* de poids pour les voitures de $0^m\ 17^c$ de largeur de jantes, sans accorder rien de plus aux voitures à roues encore plus épaisses ; nous observerons aussi que c'est à-peu-près la limite à laquelle on s'est arrêté en Angleterre.

Nous croyons utile de conserver la disposition actuelle qui ne permet pas des jantes de moins de $0^m\ 11^c$ pour les voitures à plusieurs chevaux.

Indépendamment des voitures dont nous venons de parler, le roulage emploie fréquemment des chariots légers attelés d'un cheval, connus sous le nom de *chariots comtois*. Ces voitures, d'une faible largeur, placées sur des roues minces et très-légères, n'ayant ordinairement que des essieux en bois, pèsent en général moins que les autres relativement à leur chargement, et sous ce rapport elles offrent un avantage marqué ; aussi beaucoup de personnes

Digitized by Google

désireraient-elles que l'usage de ces chariots devînt le moyen ordinaire de tous nos transports.

Divers motifs déduits, soit de l'intérêt direct du roulage, soit même de celui des routes, nous paraissent s'opposer à l'établissement général de ce système de roulage.

Nous remarquerons que la légèreté de ces voitures, qui en fait le plus grand avantage, les rend très-sujettes aux accidens, et il faut que les voituriers soient assez adroits pour exécuter une grande partie de ces réparations eux-mêmes, à défaut de quoi les frais d'entretien absorberaient une forte part des bénéfices : par la même raison, ces voitures circulent peu dans la mauvaise saison, et en tout temps le pavé les fatigue beaucoup. Quoique ces chariots soient courts d'attelage, comme les roues de devant sont trop hautes pour s'engager sous la voiture, elles exigent un espace encore assez grand pour tourner, et par conséquent il est des traverses de communes où l'on ne pourrait s'en servir, et des routes qui ne peuvent pas les admettre.

Dans les voitures attelées de plusieurs chevaux, ils ne sont pas tous de même force et de même valeur, et quand un cheval n'est plus en état de servir comme limonier, le voiturier n'est pas obligé de s'en défaire avec une grande perte, il l'emploie comme second, comme troisième cheval, ou s'il a les qualités nécessaires, il le place à la tête de l'attelage; un cheval comtois qui éprouve un accident ne peut continuer de traîner son chariot, il reste en route ainsi que la voiture, et forcément est vendu avec perte.

Le roulage par chariots comtois n'est pas non plus sans quelques inconvéniens pour les routes. Le peu de largeur des jantes, qui n'ont souvent que cinq à six centimètres, en fait des instrumens tranchans qui coupent nos chaussées quand elles ne sont pas en matériaux bien résistans. Un voiturier comtois conduit moyennement cinq voitures qui se suivent sans aucun intervalle; lorsque plusieurs voituriers marchent ensemble, ce qui arrive fréquemment, il en résulte un convoi très-nombreux de voitures à la file, et le même sillon d'ornière reçoit en peu de temps l'atteinte de quarante à cinquante roues tranchantes qui l'approfondissent.

En 1811, dans une commission formée pour préparer le décret

du 16 décembre de cette même année, le préfet du département du Doubs, qui en faisait partie, élevait des plaintes à raison des inconvéniens que lui paraissaient offrir les chariots comtois.

Quoi qu'il en soit, nous ne croyons pas qu'il soit convenable d'en contrarier l'usage, et nous les laisserons jouir des droits dont ils sont en possession aujourd'hui, mais en proscrivant toutefois, par une disposition spéciale, toutes les voitures de roulage à jantes de moins de 6 centimètres d'épaisseur sans aucune tolérance.

Pour achever de poser les bases sur lesquelles nous nous proposons d'établir le nouveau tarif, nous avons à rechercher d'abord suivant quelle proportion les poids des voitures doivent décroître en passant d'une dimension de largeur de jantes à la dimension inférieure; et en second lieu, ce qui est le plus difficile, quel est le *maximum* auquel il convient de s'arrêter pour le poids des plus fortes voitures.

Le tarif établi par le décret de 1806 est tel que les jantes de 11 centimètres ne portent pas le tiers du poids permis pour celles de 25 centimètres, ni la moitié de celui que comportent les jantes de 17 centimètres; ces rapports sont loin de nous paraître en mesure avec le tort que font aux routes les diverses largeurs de jantes; on doit même remarquer qu'à raison de la forme des chaussées qui est rarement plane, une roue à jantes larges n'appuie pas de toute son épaisseur sur le sol; car la bande en fer qui l'entoure est toujours plus usée sur une de ses arrêtes que sur l'autre, et la grande épaisseur des roues devient une charge qui n'a pas, pour diminuer la fatigue de la route, toute l'utilité qu'on lui avait attribué. Cet inconvénient diminuera à mesure que les routes seront plus plates et que les jantes des roues porteront plus complètement sur le sol. C'est une amélioration vers laquelle nous tendons, et en conséquence nous croyons pouvoir proposer d'établir la proportionnalité entre les épaisseurs de jantes et les poids supportés.

Les dimensions de 0,17, 0,14 et 0,11 reviennent aux proportions de 6 pouces, 5 pouces et 4 pouces, en y ajoutant un petit excédant que l'on peut considérer comme représentant à peu près le léger arrondissement de l'arrête du bandage en fer de la roue. Nous en conclurons que les poids portés respectivement par ces

diverses épaisseurs de roues, devront être entre eux dans ces rapports de 6, 5 et 4.

Abordons maintenant cette question :

Quel poids devront porter les roues de 17 centimètres de largeur de jantes?

Ce poids doit être tel qu'il ne détruise pas trop rapidement les pierres employées à nos chaussées d'empierrement ou de gravelage qui forment les sept huitièmes de nos routes. Les pavés étant en général plus résistans, on peut admettre qu'ils ne seront pas trop fatigués par les poids admissibles sur les chaussées d'empierrement.

Mais la limite de ces poids est extrêmement difficile à établir avec précision : une pierre d'un volume déterminé se comporte différemment sous l'action d'un certain poids en diverses circonstances.

Les unes tiennent à la nature de la pierre : les pierres volcaniques, granitiques, siliceuses, calcaires dures, calcaires tendres, résistent différemment.

D'autres causes de variation dans les effets tiennent à la position de la pierre quand la roue se présente pour passer dessus. Une pierre enchassée et serrée entre d'autres, résiste autrement qu'une pierre isolée ; une pierre posée à plat, autrement qu'une pierre s'appuyant sur un angle ; une pierre choquée perpendiculairement à sa surface, autrement qu'une pierre frappée obliquement près d'une arrête ; sur un sol légèrement compressible et élastique, la pierre ne s'écrase pas comme sur un rocher.

Enfin l'état de la pierre a encore une grande influence sur son degré de résistance : quand elle est sèche, par exemple, elle résiste ordinairement mieux que quand elle est baignée d'eau, ou seulement dans l'humidité.

D'une autre part, ce n'est pas seulement par la pression que les roues de voitures agissent sur les empierremens : plus la surface des chaussées présente d'aspérités, plus l'action des roues contre les pierres de la route participe de la nature du choc ; ainsi sur une route peu unie, les pierres résistent d'autant moins,

1° Que les voitures vont plus vite ;

2° Que dans leur marche elles éprouvent des cahots plus violens qui les soulèvent pour les faire retomber ensuite de plus haut.

Cependant quand le poids de la voiture ne se reporte sur les roues que par un intermédiaire élastique, tel que des ressorts, l'effet du choc est plus ou moins diminué par cette élasticité.

Au milieu de cette multitude de causes très-difficiles à mesurer qui font varier la relation nécessaire à observer entre le poids des voitures et la résistance des matériaux, dont les chaussées se composent, on sent que ni le calcul, ni même la connaissance du degré de tenacité d'aggrégation des molécules des pierres, obtenues par des essais directs, ne peuvent conduire à rien de précis. Ces recherches, qui ne deviendraient concluantes qu'autant qu'elles auraient été long-temps continuées, et dans des circonstances très-variées, ne seraient encore applicables qu'au point particulier où elles auraient eu lieu.

Nous sommes donc forcés de nous contenter de considérations moins précises et se rattachant à la pratique de la construction et de l'entretien des routes, et aux résultats des réglemens tentés jusqu'ici.

Lorsque l'on construit une route en empierrement, la couche supérieure, formée de petits cubes de pierre de 4 centimètres environ de côté, non liés entre eux, se comprime sous les roues des premières voitures qui passent. Une partie des pierres se casse et leurs débris servent à remplir les interstices des autres. Quand ces dernières sont bien serrées, si l'empierrement reste bien uni et bien sec à sa surface, il supporte ordinairement, sans que les pierres se brisent davantage, le fardeau des voitures du roulage habituel les plus lourdes. Ce qu'il faut, c'est d'arriver le plus tôt possible à cet état où toutes les pierres qui forment la chaussée seront bien serrées et formeront un seul corps entre elles, sans qu'avant d'y parvenir il y ait eu plus de pierres cassées qu'il n'était nécessaire pour obtenir ce résultat; de plus, c'est d'empêcher ensuite qu'il ne se forme sur les chaussées des dépressions ou flaches où l'eau séjourne; enfin c'est, quand on fait les réparations, d'assujétir le mieux possible les pierres qu'on met en œuvre, comme, par exemple, en les enfonçant avec force dans les or-

nières et les trous dont on doit à l'avance bien nétoyer et même repiquer le fond pour que les nouveaux matériaux se relient bien aux anciens. Quand on fait un rechargement général, on doit également, et pour le même objet, repiquer toute la surface de la chaussée. Dans tous les cas, il faut s'attendre à ce qu'une partie des pierres du rechargement ou de la réparatiou seront broyées avant que les autres soient fixées, ainsi que cela a lieu pour une route neuve. Mais on doit s'efforcer d'atteindre la fixation de la plus grande quantité possible de pierres à l'aide du broyement et de la consommation de la plus petite quantité possible.

On ne peut donc pas réduire le poids des voitures à ce qu'il faudrait pour qu'aucune pierre ne fût brisée en quelque position qu'elle se trouvât ; mais on doit le réduire assez pour qu'il ne se brise que la quantité indispensable de pierres à l'affermissement du reste.

Le tarif annexé au décret du 23 juin 1806 admet des chargemens tels que chaque roue de 25 centimètres d'épaisseur de jantes porte 4,200 kilogrammes, et que chaque roue de 17 centimètres porte 2,900 kilogrammes. Nous avons dit que nous jugeons ces poids très exagérés, et si les pierres paraissent y résister sans être fort dures, et quand elles sont parfaitement serrées et maintenues, elles se brisent en effet très rapidement quand elles ne sont pas bien arrêtées, ou qu'elles ne se présentent pas à l'action de la roue dans la meilleure position pour la résistance; une beaucoup trop grande quantité de pierre se broye, et il faut même renouveler les chargemens de nouveaux matériaux avant que ce qui reste des anciens soit fixé.

En Angleterre, le tarif des chargemens des voitures adopté en 1813 n'admet que le poids de six tonnes ou 6,000 kilogrammes à peu près, pour des chariots montés sur quatre roues de 9 pouces anglais ou 228 millimètres d'épaisseur, et 3,000 kilogrammes sur les voitures à deux roues de même largeur de jantes, ce qui fait également 1,500 kilogrammes par roue. Depuis, beaucoup d'ingénieurs anglais ont émis l'opinion qu'il convenait de réduire à une tonne ou 1,000 kilogrammes, le poids à faire porter

par chaque roue dont l'épaisseur serait fixée a 6 pouces anglais ou 152 millimètres.

Nous avons proposé d'adopter la largeur des jantes de 0,17 centimètres comme la plus forte de celles qu'on doit considérer dans la formation du tarif projeté, parce que le roulage est actuellement très habitué à s'en servir.

On pourrait déduire des tarifs anglais que le poids à faire porter sur chaque roue de 0,17 centimètres d'épaisseur ne devrait pas dépasser 1,120 kilogrammes; mais à raison de ce que l'humidité est moindre en France qu'en Angleterre, nous croyons que nos pierres peuvent en général porter des chargemens plus forts. En effet, les observations de plusieurs inspecteurs, celles qui nous ont été communiquées par divers ingénieurs éclairés et soigneux dans leurs recherches, nos propres remarques enfin, concourent à établir que c'est à 1,500 kilogrammes que l'on doit fixer la limite du poids avec lequel une roue de 0,17 centimètres d'épaisseur peut, sans inconvénient grave, presser le sol sur une chaussée convenablement construite et entretenue dans un état moyen de bonne viabilité.

Cette fixation nous paraît également répondre au terme auquel il convient de s'arrêter dans la réduction à opérer sur le tarif actuel des chargemens des voitures de roulage pour ne pas heurter brusquement et avec trop de violence les habitudes contractées par le commerce.

Les réglemens actuels pour la police du roulage admettant des tolérances, soit dans le poids des voitures, soit dans les largeurs des jantes, il nous paraît juste de maintenir, à cet égard, ce qui existe, et qui n'a donné lieu à aucune réclamation grave. Ainsi, l'on accordera, comme on l'a fait jusqu'à présent, une tolérance de 300 kilogrammes pour les voitures à quatre roues, et de 200 kilogrammes pour les voitures à deux roues, afin de tenir compte de l'augmentation accidentelle de poids résultant de l'eau de pluie et de la boue dont les voitures peuvent se charger en chemin; l'on admettra également une tolérance d'un centimètre en moins dans la mesure des épaisseurs des roues de $0^m\ 17^c$, de $0^m\ 14^c$ et de $0^m\ 11^c$ de largeur de jantes.

En résumant donc les élémens du nouveau tarif que nous proposons pour les chargemens des voitures de roulage;

Nous ne considérons que trois classes relativement aux largeurs de jantes, en les fixant d'après les dimensions de $0^m\ 17^c$, $0^m\ 14^c$ et $0^m\ 11^c$.

Le poids *maximum* à porter par une roue de $0^m\ 17^c$ d'épaisseur sera, en été, de 1, 500 kilogrammes, en supposant que toutes les roues d'une voiture portent également.

Les poids portés par les roues de $0^m\ 17^c$, $0^m\ 14^c$ et $0^m\ 11^c$, seront entre eux comme les nombres 6, 5 et 4.

Les poids admis en hiver ne seront que les 4/5 de ceux que l'on admettra en été, la mauvaise saison étant comptée du 1er novembre au 1er avril.

Les voitures à brancards ou limonières ne pourront porter que les 9/10es de ce que porteront les voitures à flèche.

Enfin, les voitures à quatre roues à voies inégales, telles que la voie d'arrière dépasse la largeur de la voie d'avant de $0^m\ 15^c$, seront considérées comme ayant des roues à jantes de trois centimètres plus larges qu'elles ne les ont effectivement.

On peut voir à la fin de ce rapport, dans le projet de réglement que nous proposons, le tableau du tarif qui résulte de l'application de ces élémens à la fixation du poids des voitures.

Nous avons déjà fait connaître nos motifs pour donner la préférence au mode de police de roulage établi sur l'usage des ponts à bascule, sur celui qui ne reposerait que sur la considération du nombre des chevaux attelés; et nous avons évalué à *trois millions* la dépense à faire pour compléter l'établissement des ponts à bascule en nombre suffisant au service.

Nous ne pouvons que réclamer l'exécution la plus prompte de cette mesure à laquelle nous regardons comme liée la mise en usage du seul système de police qui ne blesse ni les principes de la justice à l'égard des voituriers, ni les intérêts de la conservation des routes; les fonds qu'on devra affecter à cet emploi seront appliqués suivant un ordre de priorité entre les diverses routes, déterminé par l'importance de la circulation sur chacune et

l'urgence d'y établir une police exacte propre à en diminuer les frais d'entretien.

Mais d'après l'expérience renouvelée d'année en année de l'insuffisance des fonds alloués au service des ponts et chaussées, nous ne pouvons nous défendre de la crainte de voir ajourner ou traîner en longs délais la dépense à faire pour la construction des ponts à bascule, dont nous sollicitons l'établissement. Cette pensée nous détermine à proposer de faire provisoirement usage du nombre des chevaux attelés pour régler la police du roulage; les besoins de nos routes ne peuvent admettre de retard dans les mesures à prendre pour prévenir leur dégradation par les chargemens excessifs des voitures. Ce n'est que l'urgence de notre position qui nous détermine à provoquer l'emploi d'un mode que nous regardons comme peu satisfaisant sous divers rapports, et nous regretterions surtout extrêmement que cette introduction provisoire devint plus tard un motif de différer le complément de dépense à faire pour revenir au seul mode que nous jugions bien fondé sur le raisonnement et sur l'expérience, si le service en est bien fait.

En admettant un réglement relatif au nombre des chevaux qu'on pourra atteler à chaque voiture, une première question se présente : deux réglemens sur la police du roulage, l'un fixant le poids des voitures, l'autre le nombre des chevaux, peuvent-ils être appliqué en même temps; ou l'un ne doit-il être que le supplément de l'autre, ou enfin, faut-il suspendre l'action du premier que nous regardons comme le plus essentiel et le meilleur pendant que l'on fera l'application du second?

En les appliquant simultanément on doit s'attendre à voir assez fréquemment des voitures en surcharge n'être passible d'aucune amende pour excès de chevaux attelés, ou d'autres punies pour avoir trop de chevaux, quoiqu'elles ne dépassent pas les poids fixées par les tarifs. On augmentera ainsi les chances de contravention et les entraves du roulage sans résultat vraiment utile.

On n'éviterait pas cet inconvénient, si l'on ne rendait applicable le réglement sur le nombre des chevaux qu'à une certaine distance des ponts à bascule. Une voiture trouvé en régle à un pont à bascule sera reconnue en contravention quelques lieues plus loin

pour excès de chevaux attelés, ou réciproquement, une voiture en règle pour le nombre des chevaux, après avoir fait un long trajet, sera arrêtée à un pont à bascule pour excès de poids.

Voudrait-on remettre la peine encourue pour un trop grand nombre de chevaux quand le voiturier justifierait que le poids n'excède pas le tarif réglementaire des ponts à bascule; on sent que l'application de la peine pour excès de chevaux devenant alors matière à contestation, les dispositions du second réglement perdraient toute l'énergie nécessaire pour le rendre efficace.

Enfin suspendrait-on le service des ponts à bascule jusqu'à ce que leur nombre se fût élevé autant que nous le croyons convenable pour pouvoir devenir l'unique moyen de police de roulage; tous les motifs que nous avons exposés pour motiver la préférence que nous donnons à ce système se reproduisent pour qu'on ne cesse pas de faire usage des ponts à bascule qu'on possède déjà et qu'on tire partie de ceux qu'on établira à mesure de leur placement.

Ces considérations nous paraissent tendre à démontrer de plus en plus la nécessité de multiplier, dans le plus bref délai possible, les ponts à bascule, de manière à assurer la police du roulage à un degré suffisant.

Cependant, si l'administration des ponts et chaussées n'est pas mise bientôt en état de pourvoir à l'établissement des trois cents ponts à bascules que nous croyons nécessaires, pour n'assujettir les voitures qu'à un seul réglement, nous pensons, malgré les inconvéniens que nous venons de signaler, que le meilleur parti sera de rendre obligatoires simultanément les dispositions relatives aux poids des voitures et au nombre des chevaux.

C'est dans ce sens que nous allons rechercher les bases du réglement à établir sur les attelages des voitures.

Nous adopterons pour premier élément ce résultat de l'expérience qu'en général sur nos routes, quand l'inclinaison des pentes n'excède pas cinq centimètres par mètre ou un vingtième, un bon cheval de roulage peut traîner 1,200 kilogrammes, y compris le poids de la voiture. Sûrement il en est qui traînent de plus lourds fardeaux, mais nos calculs reposeront sur ce qu'on doit regarder en général comme le *maximum* de force des moteurs ordinairement employés et non sur des cas d'exception.

Nous ne considérerons que les chargemens d'été pour en déduire le nombre des chevaux qu'il sera permis d'atteler; c'est en effet en été que nous admettons que les bons chevaux traînent 1,200 kilogrammes. Quand les routes sont détériorées par les pluies, on ne peut pas admettre qu'ils traînent plus des *quatre cinquièmes* de ce poids.

De ces élémens et des relations établies ci-dessus entre les largeurs de jantes des voitures et le *maximum* de leur poids, nous conclurons les dispositions suivantes :

1° On ne pourra atteler plus de cinq chevaux aux voitures à quatre roues à flèche ou à limonières de $0^{m}\ 17^{c}$ d'épaisseur de jantes, et à celles à flèche de $0^{m}\ 14^{c}$ de largeur de jantes ;

2° On ne pourra atteler plus de quatre chevaux aux voitures à quatre roues à limonières de $0^{m}\ 14^{c}$, non plus qu'aux mêmes voitures soit à flèche, soit à limonières, avec roues de $0^{m}\ 11^{c}$ de largeur de jantes ;

3° Les voitures à deux roues à flèche ou à brancards de $0^{m}\ 17^{c}$ et de $0^{m}\ 14^{c}$ d'épaisseur de jantes ne pourront être attelées de plus de trois chevaux ;

4° Les mêmes voitures de $0^{m}\ 11^{c}$ de largeur de jantes, à flèche ou à brancards, ne pourront être attelés de plus de deux chevaux ;

5° Toutes les autres voitures de roulage conduites au pas ne pourront avoir qu'un seul cheval.

Ces dispositions doivent être modifiées lorsque les pentes dépassent $0^{m}\ 05^{c}$ par mètre ; sur cette inclinaison les chevaux ont, outre la fatigue du roulage, supposée telle à peu près qu'elle serait en plaine, la peine d'élever le poids de l'objet transporté de la hauteur dont la rampe est ascendante par mètre ; ce qui équivaut à l'ascension verticale de 1/20^e^ de ce poids à un mètre de hauteur.

On admet qu'un cheval appliqué à un transport horizontal traîne d'une manière continue 1,200 kilogrammes par heure à 4,800 mètres de distance, ce qui équivaut à une vîtesse de $1^{m}\ 33^{c}$ par seconde ; on peut compter également qu'un cheval appliqué à élever un poids verticalement monte 45 kilogrammes à un mètre par seconde, et nous regarderons comme équivalens les efforts néces-

saires pour obtenir ces deux résultats. Considérons maintenant un cheval marchant sur une rampe de 0^m 05^c par mètre et traînant à la fois et élevant 1,200 kilogrammes, plus son propre poids évalué à 600 kilogrammes, pour marcher avec la même vitesse, il fera un effort égal :

1° A celui qu'il ferait pour marcher en plaine, c'est-à-dire égal à 45 kilogrammes élevés verticalement à 1^m par seconde.

2° A 1/20° de 1800 kilogrammes monté à la hauteur verticale dont la route s'élève pour 1^m 33^c de longueur, ce qui est à peu près équivalent à 6 kilogrammes montés à 1^m de hauteur. Il en résulte que l'effort total se trouvera équivaloir à 51 kilogrammes. La fatigue du cheval se trouvera donc accrue de 1/8° ou de 1/7° environ.

Cette augmentation de développement de force est telle, qu'un moteur animé peut s'y prêter sans inconvénient, si elle ne doit pas durer long-temps, mais elle devient pénible à la longue; on peut, pour y suppléer, ralentir la marche; toutefois, le moyen le plus habituellement en usage sur les rampes d'une certaine longueur est d'ajouter à l'attelage des chevaux de renfort. Nous proposerons donc de permettre l'emploi de chevaux auxiliaires lorsque les rampes auront au moins 0^m, 05^c par mètre.

On pourrait établir des rapports entre le nombre des chevaux auxiliaires et les inclinaisons des rampes qui en exigent d'autant plus qu'elles sont plus roides; mais il en résulterait une complication de réglemens trop grande relativement aux inconvéniens qu'on chercherait ainsi à prévenir. Nous jugeons préférable de laisser, sur les rampes de 0^m, 05^c de pente et plus, le nombre des chevaux auxiliaires illimité.

Seulement nous proposerons de statuer que les points extrêmes des parties de route, où les chevaux auxiliaires seront permis, devront être indiqués par des poteaux placés conséquemment aux arrêtés des préfets et par les soins des ingénieurs.

L'exercice de la police sur le nombre des chevaux attelés aux voitures paraît partout facile, et plusieurs personnes ont proposé d'en charger spécialement tous les agens des ponts et chaussées, les conducteurs et piqueurs, et même les cantonniers qui seraient

assermentés à cet effet. Nous sommes très-disposés à multiplier ainsi les surveillans appelés à dénoncer et poursuivre les contraventions; mais pour que cette police soit utilement et énergiquement exercée, il faut que les hommes qui en seront chargés aient la force en main : nous ne voyons guères que les gendarmes et tout au plus les gardes-champêtres qui, loin des habitations, puissent arrrêter les voituriers, saisir les chevaux excédant le nombre fixé et les retenir. Les employés des octrois peuvent faire le même service à l'entrée des villes. Ce ne sera au surplus qu'en obtenant une part avantageuse dans les amendes prononcées contre les contrevenans, que ces divers agens seront utilement encouragés à la poursuite des contraventions.

Après avoir traité des voitures de roulage conduites au pas, allure la plus avantageuse pour le plus utile emploi de la force développée par les chevaux, nous devons considérer les voitures menées au trot, que nous divisons en deux classes, celles qui ne portent que des marchandises, et celles qui portent des voyageurs.

Nous n'avons qu'un petit nombre de voitures destinées au transport des marchandises et conduites au trot : elles se sont bornées jusqu'à présent presque aux seules voitures portant la marée. Mais l'activité du commerce s'accroît chaque jour, et avec elle se développe le besoin de circulations plus rapides. Déjà se sont multipliés les établissemens de voitures partant régulièrement, et conduites par relais; comme elles ne vont qu'au pas, elles sont dans les mêmes circonstances relativement aux routes que les voitures ordinaires de roulage, et nous n'avons en conséquence rien de particulier à proposer à leur égard. Mais on commence à établir des fourgons menés au trot, et il est probable que ce genre de voitures se multipliera d'ici à une époque peu éloignée. Il est donc essentiel de comprendre dans un réglement général les mesures auxquelles il convient de les assujettir, et, à cet effet, nous avons à rechercher comment et jusqu'à quel degré elles peuvent être préjudiciables aux routes.

La vitesse de la marche d'une voiture a des conséquences différentes sur la chaussée qu'elle parcourt selon l'état de cette chaussée; des expériences faites en 1816 par une commission d'ingénieurs ont donné les résultats ci-après :

1° Sur les chaussées en empierrement ou en gravelage en bon état, une voiture menée au trot fait moins de mal que menée au pas; elle en fait plus au contraire quand ces chaussées sont en mauvais état d'entretien;

2° Sur les chaussées en pavé d'échantillon, les effets immédiats du pas et du trot n'ont pas pu être distingués; cependant le pas paraît préférable en ce qu'il ne produit pas de fortes commotions qui ébranlent et détériorent à la longue les chaussées les plus solides;

3° Les chaussées pavées en blocage ou en pierres irrégulières, offrant le plus d'inégalités et d'aspérités, sont celles où le trot est le plus nuisible relativement au pas; on doit remarquer que sur les chaussées de ce genre la vitesse est encore moins dangereuse pour la route que pour les voitures, que les secousses brusques fatiguent extrêmement.

D'après ces résultats, si nos routes étaient bonnes, nul obstacle ne s'opposerait à ce qu'on étendît aux voitures conduites au trot le tarif des poids proportionnés aux largeurs de jantes, que nous avons proposé pour les voitures allant au pas.

Mais nos routes sont loin d'être dans l'état convenable pour que cette assimilation soit sans inconvénient, et nous regardons comme probable qu'elles ne pourront de long-temps atteindre cet état et surtout s'y maintenir d'une manière parfaitement assurée et constante. Ainsi notre opinion est qu'on ne doit pas admettre pour les voitures conduites au trot des poids aussi considérables que pour les voitures ordinaires de roulage menées au pas.

Comme il ne s'agit que de prévenir les chargemens excessifs, nous proposons d'appliquer le même tarif avec cette seule modification, que dans aucun cas et dans aucune saison les voitures à quatre roues conduites au trot ne dépasseront pas le poids de 5000 kilogrammes, et les voitures à deux roues conduites de la même manière ne dépasseront pas 2500 kilog.

Ainsi, par exemple, des voitures à quatre roues de 0m 17c de largeur de jantes, ou de 0m 14c avec des voies inégales et conduites au trot, pourront, d'après le tarif, porter en hiver 4800 kilogrammes; mais en été elles ne pourront peser que 5000 kilogrammes, quoique le tarif permette aux voitures de même genre, allant au pas, un poids de 6000 kilog.

Il est facile de fixer les règles applicables au nombre de chevaux qu'on doit permettre aux voitures conduites au trot.

L'expérience a fait connaître qu'un cheval attelé et marchant au trot ne traîne que les 2/3 de ce qu'il traînerait en marchant au pas : on en concluera qu'on doit permettre les nombres suivans de chevaux attelés :

Aux voitures à flèche, à quatre roues, de 0^m 17^c de largeur de jantes, sept chevaux ;

Aux voitures à quatre roues à limonières de 0^m 17^c, et à flèche ou limonières de 0^m, 14^c de largeur de jantes, six chevaux ;

Aux mêmes voitures avec jantes de 0^m, 11^c de largeur, cinq chevaux ;

Aux voitures à deux roues, à flèche ou à brancards, de 0^m 17^c de largeur de jantes, et à celles à flèche de 0^m 14^c d'épaisseur de jantes, quatre chevaux ;

Aux mêmes voitures à brancards de 0^m 14^c d'épaisseur de jantes et à celles de 0^m, 11^c également d'épaisseur de jantes, soit à flèche, soit à brancards, trois chevaux ;

Enfin, les voitures de moins de 0^m, 11^c de largeur de jantes, menées au trot, devront n'avoir au plus que deux chevaux ; mais quand elles useront de l'avantage d'atteler deux chevaux, par une disposition spéciale, elles seront assujetties au pesage et ne devront pas dépasser les 3/4 du poids fixé pour les voitures conduites au pas, et portant des roues de 0^m 11^c de largeur de jantes.

On sait que les voitures dont le chargement est porté sur des ressorts fatiguent moins les chevaux, et que, par conséquent, avec le même emploi de force, elles peuvent admettre des charges plus considérables que les voitures ordinaires. Il y a lieu de penser que de l'emploi des ressorts résulte aussi une moindre fatigue pour les routes, et l'on pourrait en conséquence juger utile d'encourager l'usage des voitures de roulage à ressorts, en leur permettant des charges plus pesantes : mais on doit considérer que le bon effet des ressorts n'est très sensible que sur des chaussées offrant une aire dure et ferme, et non compressible et élastique, qu'il se réduit à peu de chose sur une route en gravelage ou en cailloutis comme sont la plupart des nôtres : ainsi la faveur qu'on pourrait

faire aux voitures de roulage à ressorts, ne pourrait être que bien faible et compliquerait, sans avantage notable, les réglemens à intervenir.

Nous ne pensons pas, au surplus, qu'il convienne de faire jouir de cette faveur les voitures publiques; des motifs tenant à l'intérêt de la sûreté des voyageurs s'oppose à ce qu'on leur permette des poids considérables.

Nous nous abstiendrons donc de proposer aucune disposition en faveur des voitures de roulage à ressorts, qui trouveront au demeurant un encouragement direct dans la diminution de fatigue des moteurs, quand elles circuleront sur les routes pavées, où elles ont plus d'avantage que sur les chaussées d'une autre nature de construction.

Traitons maintenant des voitures menées au trot et portant des voyageurs.

Cette classe comprend les voitures de voyage conduites par des chevaux particuliers ou par des chevaux de poste, et les voitures publiques, telles que diligences et messageries.

Les premières n'ont été assujetties jusqu'à présent à aucune mesure de police relativement au roulage.

Nous ne voyons encore aucune nécessité de fixer le poids de ces voitures, qui, pour remplir l'objet de leur destination, sont toujours beaucoup moins lourdes que celles dont nous avons traité jusqu'ici.

Les réglemens de la poste aux chevaux forcent d'y atteler fréquemment un nombre de chevaux beaucoup plus grand qu'il ne serait nécessaire; mais il n'est pas à craindre qu'il en résulte des excès de chargement nuisibles aux routes; l'intérêt des maîtres de poste y mettrait un obstacle plus efficace que les mesures que nous pourrions proposer.

Quoique les malles-postes fassent un service public de transport de voyageurs, en même temps que celui des dépêches, comme ces voitures sont construites, chargées et expédiées sous la direction immédiate d'une administration publique, nous estimons qu'elles doivent être rangées dans la même catégorie que les voitures particulières menées en poste.

Pour toutes ces voitures nous ne provoquerons aucune mesure nouvelle, et il ne leur sera fait aucune application des dispositions relatives aux poids, au nombre des chevaux attelés et aux largeurs des jantes.

Les voitures publiques n'ont été l'objet d'aucune disposition spéciale de police en ce qui concerne le roulage, avant le décret du 23 juin 1806, qui a réglé leurs poids d'après un tarif beaucoup plus faible que celui des voitures de roulage.

Depuis, et sur les réclamations des entrepreneurs de messageries, le tarif des poids permis aux voitures publiques a diverses fois varié.

Une décision provisoire du directeur général des ponts et chaussées du 16 mai 1816 a modifié la disposition du décret du 23 juin 1806 qui, pour fixer le *maximum* de poids à permettre aux voitures publiques, ne considérait que des jantes de 0^{m} 11^{c} de largeur. Cette décision a admis des poids calculés sur des épaisseurs de jantes de 14 et 17 centimètres, et, en conséquence, a permis de porter le poids de ces voitures à 4,480 kil. et à 5,440 kil.

Enfin l'ordonnance du 27 septembre 1827 statue qu'à dater de la fin de septembre 1829, les diligences ne pourront, avec des roues de 0^{m} 14^{c} d'épaisseur et même au-dessus, dépasser la limite de 4,000 kil.

Les motifs qui ont fait établir pour les diligences un tarif de poids très inférieur à celui du roulage ordinaire, sont évidemment l'intention de diminuer les chances d'accidens pour les voyageurs, et celle de compenser par la légèreté des voitures l'effet que leur plus grande vitesse pouvait produire sur les chaussées de nos routes.

Sous ce dernier rapport on doit assimiler les voitures publiques aux voitures de roulage conduites au trot, et nous ne pouvons que trop nous référer à ce que nous avons dit à ce sujet, en ajoutant que nous proposerions d'étendre simplement aux messageries ce que nous avons indiqué relativement aux voitures marchant au trot, si nous ne pensions pas que la sécurité des voyageurs demande encore une plus forte réduction dans les poids qu'on doit leur permettre.

La dernière ordonnance du 27 septembre 1827 paraît avoir été rendue essentiellement pour satisfaire à une considération si importante, mais elle a fait naître diverses réclamations dont l'effet doit être de rappeler, sur plusieurs des dispositions qu'elle consacre, l'examen le plus attentif de l'administration, et déjà on a retardé, dit-on, la mise à exécution de quelques-unes de celles qui ont excité le plus de plaintes.

Si donc on revise cette ordonnance, il est à désirer qu'on cherche à concilier tous les intérêts qui s'y rattachent, et, qu'à cet effet, on les interroge tous avec soin.

Nous allons exposer succinctement quelques observations dont elle nous paraît susceptible dans l'intérêt des routes, dans celui des voyageurs, et dans celui de l'industrie qui réclame la grande activité et le bas prix de la circulation.

L'article 9 établit la largeur de la voie à 1^{m} 62^{c} entre les jantes de la partie des roues portant sur le sol

La voie des roues de devant ne pourra être moindre que 1^{m} 59^{c} lorsque les voies seront inégales.

Ces dispositions sont empruntées d'un décret impérial du 28 août 1808. La première n'a pas été exécutée, et la largeur de la voie a constamment été comptée dans l'usage, du milieu d'une jante au milieu de l'autre, ou du dehors de l'une au dedans de l'autre.

Cette largeur de voie de 1^{m} 62^{c} est celle qui est le plus en usage: quelques provinces en ont une moindre, mais elle n'a été jusqu'à présent plus forte que dans des cas tout-à-fait exceptionnels; depuis l'ordonnance on a commencé à en faire de plus grandes, et jusqu'à 1^{m} 80^{c} de largeur mesurée de milieu en milieu des jantes.

Mais cette grandeur n'est pas sans inconvénient pour les routes: nos chaussées n'ont qu'une faible largeur, et accroître la voie des voitures, c'est rendre, lorsqu'elles se croisent, la circulation aussi pénible que si on rétrécissait les chaussées.

Les rouliers n'élargiront pas leurs voies, et les messageries à voies plus grandes que les autres voitures éprouveront plus de fatigues.

Les voitures publiques auront plus de stabilité; toutes les voi-

tures ne passeront pas autant dans les mêmes ornières. Mais ces avantages doivent-ils être achetés en leur imposant une plus grande consommation de force pour leur mouvement?

On ne permet que trois centimètres d'inégalité de voies quand les roues de derrière n'ont que 1^{m} 62 d'écartement entre leurs jantes posant sur le sol, sans doute aussi pour donner plus de stabilité à la voiture ; mais le chargement étant plus sur l'arrière que sur l'avant, la stabilité n'est pas très intéressée à cette mesure : la diminution de largeur de l'avant-train est, d'une autre part, un moyen de prévenir les accrocs de voitures qui se rencontrent; et sous ce rapport, il nous paraîtrait convenable de laisser aux voitures publiques la même latitude qu'aux voitures de roulage, en leur interdisant toutefois, pour la voie de l'avant-train, une longueur telle que la différence à celle de l'arrière dépassât 15 centimètres.

L'article 10 fixe la distance entre les axes des deux essieux des voitures publiques à quatre roues, à raison du nombre des caisses qu'admet chaque voiture. Comme les formes et la grandeur des caisses sont très variables, la rédaction de cet article n'a rien d'asez précis; et d'ailleurs les inconvéniens, qu'il a pour objet de prévenir, ne sont ni assez graves ni assez multipliés pour exiger, ce nous semble, des dispositions réglementaires.

L'article 15 détermine que les paquets sur l'impériale seront renfermés dans une vache à couvercle innompressible. Il nous semble que la capacité de ce coffre devrait être déterminée à raison du nombre des places des voyageurs, et que la hauteur devrait en être fixée de manière qu'on ne puisse en général y mettre de ballot un peu considérable, ou deux ballots l'un sur l'autre. Les ballots devront être attachés et fixés dans l'intérieur de la vache, pour ne pas glisser tous d'un côté quand la voiture penchera vers ce côté.

On se plaint vivement de la difficulté du chargement et du déchargement de ces vaches, surtout pour le cas où des paquets doivent y être placés ou en être retirés en route.

L'article 17 fixe à 2^{m}. 93^{c}, ou 9 pieds, la hauteur totale des voitures à quatre roues, et à 2^{m}. 60^{c} celles des voitures à deux

roues. On se plaint, avec quelque fondement, que ces hauteurs sont insuffisantes, pour que la caisse où sont les voyageurs ait la hauteur intérieure convenable; qu'on puisse placer sur l'impériale la vache qu'admettent plusieurs articles de l'ordonnance, et que les roues de devant puissent avoir complétement le jeu nécessaire pour faire détourner les voitures dans des coudes brusques et étroits. Les diligences faites en conformité de l'ordonnance pèchent toutes, surtout sous le rapport de la première de ces conditions. Nous croyons qu'en fixant la hauteur et la capacité de la vache, ou de l'espace à assigner au chargement, on pourrait, sans beaucoup d'inconvéniens, donner aux voitures à quatre roues, pour hauteur, le double de la largeur de leur voie, c'est-à-dire 10 pieds pour les voitures à 5 pieds de voie, comme elles sont ordinairement. On pourrait, en adoptant cette proportion, admettre des voitures d'une beaucoup moindre largeur de voie, sans crainte sous le rapport de la stabilité.

La hauteur des voitures publiques à deux roues, réglée à 2^m 60^c, ne paraît pas susceptibles d'observations pour une voie de 1^m 62^c de largeur. Nous croyons qu'en général on pourrait admettre que les voitures publiques de ce genre doivent avoir au plus une hauteur qui soit à leur largeur de voie dans le rapport de 8 à 5.

L'article 18 laisse subsister, à l'égard des voitures publiques de 0^m 11^c d'épaisseur de roues, les fixations qui résultent d'une décision de M. le directeur général des ponts et chaussées du 16 mai 1816; mais elle borne à 4,000 kilogrammes le poids extrême à permettre aux voitures publiques avec des roues de 0^m 14^c et au-dessus, au lieu de 4,480 kilogrammes, poids permis jusqu'à présent.

Cette fixation ne paraît pas pouvoir permettre que les voitures portent autant de voyageurs, ni que leur transport se fassent à un prix aussi modique que jusqu'à ce moment, et les plaintes qu'on élève à cet égard peuvent mériter d'être prises en considération, parce que cette fixation tend à diminuer la facilité des circulations, et par-là paraît porter préjudice à l'industrie.

Il faut observer que les objets qui composent le chargement

d'une voiture peuvent par leur poids devenir la cause occasionnelle d'accidens de deux manières différentes. La somme de ces poids peut faire rompre les supports, surtout dans les chocs brusques et quand la voiture a une grande vîtesse; l'élévation de ces poids au-dessus des points d'appui peut causer le versement de la voiture. Cette seconde cause d'accidens est la plus grave, et pour la prévenir, il est plus essentiel de diminuer le chargement sur l'impériale que de réduire le poids total de la voiture.

Nous sommes portés à croire qu'en prenant les précautions convenables pour empêcher des chargemens lourds et trop élevés, on pourrait permettre un poids total de plus de 4,000 kilogrammes.

Enfin, nous remarquerons que jusqu'à présent les réglemens de police ont toujours permis aux voitures publiques les mêmes chargemens en hiver et en été, ce qui n'est pas en concordance avec les mesures adoptées en général pour le roulage. Nous croyons qu'il ne serait pas impossible de faire rentrer les voitures publiques dans le système général, sans porter atteinte à ce genre d'industrie, en adoptant les propositions que nous avons indiqués ci-dessus, et admettant des diligences à 0^{m} 17^{c} d'épaisseur de jantes.

Comme nous l'avons annoncé, nous nous abstiendrons de faire aucune proposition formelle relativement à la police des messageries, et nous nous bornerons à réclamer de M. le directeur général qu'il veuille bien examiner s'il ne conviendrait pas de provoquer près de Son Exc. le ministre de l'Intérieur la révision de la dernière ordonnance par une commission dont feraient partie de magistrats de police, des ingénieurs et des personnes expertes dans la constrution des voitures.

Si on juge convenable de fixer, dans l'intérêt de la conservation des routes, le nombre des chevaux à atteler aux diligences, nous croyons qu'on peut admettre sous ce rapport les règles que nous avons posées pour les voitures de roulage marchant au trot, auxquelles nous nous référons entièrement.

Nous avons successivement considéré les divers genres de voitures en circulation sur les routes, et indiqué les mesures de police

auxquelles nous proposons de les assujettir ; mais l'on ne peut se dispenser de prévoir des cas d'exception.

Une première exception est nécessaire pour les voitures chargées d'objets indivisibles, tels que le poids d'un de ces objets seul dépasse le chargement que peut admettre une voiture, pour être conforme aux prescriptions du réglement. Nous admettons qu'un transport de ce genre devra toujours être fait sur une voiture à quatre roues de c^m 17^c de largeur de jantes au moins ; de plus, s'il ne s'opère qu'accidentellement, le voiturier devra être porteur d'une autorisation délivrée par le maire du lieu du départ. On devrait faire ces transports sur des voitures ayant plus de 0^m 17^c de jantes. La largeur des jantes devrait être de 0,22 à 0, 25^c. Dans les lieux où les carrières, forêts, fabriques, fonderies, etc., fournissent habituellement des objets indivisibles et d'un poids supérieur à celui qui pourrait s'accorder avec le règlement, les expéditeurs devront se munir d'une autorisation spéciale délivrée par le préfet du département, et qui ne sera valable que durant un an.

Le nombre des chevaux attelés aux voitures, dont les conducteurs seront porteurs desdites autorisations délivrées par les maires ou les préfets, restera illimité.

Les autorisations devront porter le nom du propriétaire de la voiture, l'objet particulier ou habituel du transport, l'indication du lieu du départ et celui de la destination.

Nous avons déjà fait connaître que nous regardions comme convenable de ne prendre aucune mesure particulière, soit pour les chevaux de poste, et ne portant que des voyageurs et leurs paquets. Il en sera de même des malles-postes appartenant à l'administration générale des postes. Toutes ces voitures ne seront assujetties qu'à la condition d'avoir des roues de 0^m 06^c au moins de largeur de jantes.

Les voitures d'artillerie, les chariots et fourgons appartenant aux corps militaires et voyageant à leur suite, les voitures et chariots d'ambulance des hôpitaux militaires, caissons des vivres et équipages de guerre ou de marine royale, appartenant à l'État, ne seront assujettis ni au réglement relatif au poids des voitures, ni

aux dispositions concernant le nombre des chevaux attelés. Mais, pour jouir de cette exception, les voitures devront porter en caractères apparens, sur une plaque de métal clouée en avant des roues, sur le côté gauche de la voiture, la désignation de l'arme, du corps militaire, ou de la branche d'administration militaire ou de la marine royale à laquelle elle appartient. De plus, les conducteurs devront être munis d'une feuille de route certifiant que lesdites voitures sont une propriété de l'État, conduites à ses frais et sans intermédiaire d'entrepreneurs, et indiquant le lieu du départ, celui de leur destination et leur chargement.

Dans aucun cas les entrepreneurs des transports militaires ou de marine ne pourront jouir, pour les voitures qu'ils emploieront dans l'exécution de leur marché, de l'exemption accordée aux voitures appartenant à des corps militaires ou à des administrations militaires ou de la marine royale.

Enfin jusqu'à présent les voitures employées à la culture des terres ont été exemptes des réglemens établis pour la police du roulage. Nous croyons devoir maintenir ces exceptions en faveur de l'agriculture.

L'article 8 du décret du 23 juin 1806 s'exprime ainsi : « Les » poids des voitures employées à la culture des terres, au transport » des récoltes, à l'exploitation des fermes, qui sont exceptées par » l'article 8 de la loi du 7 ventôse an 12 de l'obligation d'avoir » des jantes larges, ne pourront, lorsqu'elles fréquenteront les » grandes routes, excéder dans aucun cas 4000 kilogrammes, » chargement compris. »

Pour mettre de l'accord entre cette fixation de maximum de chargement et le reste du réglement projeté, nous proposons de distinguer les voitures à quatre roues de celles à deux roues, et de permettre 5000 kilogrammes aux voitures à quatre roues, et 2500 kilogrammes à celles à deux roues.

Il est entendu que les voitures, dont il s'agit, n'auront de privilège, relativement aux voitures de roulage, que lorsque les transports qu'elles exécuteront se feront d'un point à l'autre d'une ferme et de ses dépendances, et non lorsqu'ils auront pour objet de livrer les chargemens du cultivateur à la consommation ou au

commerce. Les mêmes voitures ne pourront dans aucun cas avoir des roues de moins de $0^{m},06$ d'épaisseur de jantes.

Plusieurs conseils généraux ont réclamé, en faveur de l'agriculture, que l'on ne comptât un couple de bœufs attelés que comme l'équivalent d'un cheval, on a même demandé qu'il en fût de même d'un couple de mulets attelés à *guimpes*, ou par la *tête*, à peu près comme il est d'usage pour les bœufs.

L'ordonnance de 1783 a déjà statué que deux bœufs ne compteraient que pour un cheval ou un mulet, et nous croyons qu'on peut en revenir à cette détermination, en comptant toujours un mulet pour un cheval de quelque manière qu'il soit attelé : seulement nous pensons qu'on peut ajouter qu'un âne attelé sera assimilé à un bœuf, ou deux ânes à un cheval ou mulet.

Le roulage par les bœufs n'est pas sans inconvénient pour les routes ; mais il est si lent qu'il ne peut jamais devenir très important, et ce serait porter un préjudice trop grave aux cultivateurs que de l'interdire sur les routes dans les pays où l'agriculture fait particulièrement usage de ces animaux.

Diverses mesures sont essentielles pour rendre la circulation générale plus facile et plus sûre et pour diminuer la détérioration des routes.

Nous citerons au premier rang la diminution de longueur des essieux et des moyeux de roues.

Les réglemens existans, et qui remontent à 1624, permettent $2^{m},50^{c}$ de longueur d'essieu ; et l'on voit fréquemment des voitures dont les roues portent des moyeux qui forment une saillie de plus de $0^{m},40^{c}$ sur l'enracinement des rais. Ces saillies prodigieuses sont une des causes les plus ordinaires des accidens sur les routes. Cet usage tient à ce qu'habituellement, jusqu'à présent, les moyeux des voitures de roulage ne reçoivent pas les fusées au bout de l'essieu dans des boîtes en fonte, qui les maintiennent de manière que le roulement autour de l'essieu se fasse à frottement doux et bien égal. L'intérieur du moyeu n'est garni que d'un anneau en fer ou *gobelet*, qui a peu de longueur et de résistance, de sorte que le frottement s'exerce presque entièrement du fer sur le bois, qui s'use assez promptement, la fusée prend alors trop de jeu et

la voiture n'a plus de régularité et de fixité dans sa marche ; on remédie à cet inconvénient, en partie, en faisant les essieux plus longs et en donnant en même temps plus de longueur aux moyeux.

Cette construction vicieuse, sous divers rapports, nous paraît pouvoir être aujourd'hui changée avec avantage : l'usage des boîtes en fonte devient général, et la fonte douce étant beaucoup moins chère, l'on peut se procurer les boîtes à un prix très modéré. Depuis quelque temps beaucoup de voituriers s'en procurent, et on n'aura pas à beaucoup près autant de résistance à vaincre qu'on en aurait eu, il y a quinze ou vingt ans, pour introduire cette amélioration importante, réclamée par la plupart des personnes éclairées qui s'occupent du roulage et des voitures publiques, et demandée même par des conseils généraux de départemens. Nous croyons qu'on peut réduire la longueur extrême des essieux à $2^m\ 20^c$ au lieu de $2^m\ 50^c$, et en même temps limiter la saillie des bouts des essieux et des moyeux sur le plan du cercle du contour extérieur de la roue à $0^m\ 15^c$.

Les rais d'une roue ne forment ordinairement pas un plan, mais sont posés dans une direction inclinée formant avec l'axe de la roue un angle qui détermine ce qu'on appelle l'*écuage*. Le plan, auquel nous rapportons la saillie du moyeu, est donné par une règle s'appuyant sur le côté extérieur des jantes d'une roue : ce plan laisse de 6 à 11 centimètres entre lui et l'enracinement des rais. L'écuage a pour objet de prévenir le gauchissement que pourraient prendre les roues si elles étaient planes ; le bout de l'essieu étant incliné, ou suivant l'expression en usage, *carossé*, les rais correspondans à la portion de jantes qui pose à terre deviennent à peu près perpendiculaires à la surface supposée bombée de la route, et la partie supérieure s'évase en laissant plus de place au chargement.

Souvent le bout du moyeu est terminé par une très forte frette en fer, qui le dépasse et sert à défendre l'extrémité de l'essieu ; la mesure prescrite ci-dessus, pour limiter la saillie de l'essieu et du moyeu, doit comprendre cette frette.

Dans les voitures grossièrement travaillées, il se trouve un intervalle assez grand entre la roue et le corps de la voiture, ce

Digitized by Google

qui permet à la roue un mouvement de progression dans un sens ou dans l'autre sur l'essieu, qui contribue jusqu'à un certain point à fatiguer les chaussées. Cet intervalle, dans lequel on place ordinairement une rondelle qui préserve le brancard du frottement de la roue, ne doit pas avoir plus de deux centimètres (à peu près neuf lignes.)

Dans quelques provinces on trouve encore des clous en pointe de diamans sur les bandes en fer des roues ; il convient de renouveler les mesures déjà prises pour les prohiber, ainsi que les bandes de forme vicieuse, présentant des saillies partielles sur leur circonférence (des rebords) ; lorsque le défaut de largeur déterminera à recouvrir les jantes de deux bandes parallèles, ces bandes devront être jointives; la roue sera regardée comme vicieuse lorsqu'elles laisseront entre elles un intervalle d'un centimètre ou plus.

Toutes les voitures de roulage devront porter en avant des roues, sur le côté gauche, une plaque en métal, sur laquelle devra se trouver, en caractères bien apparens, le nom du propriétaire, ceux de la commune et du département auxquels elles appartiennent, et de plus un signe ou caractère désignant si la voiture est destinée à être conduite au trot. Dans le cas où le propriétaire aurait plusieurs voitures de même espèce, chacune devra porter un numéro d'ordre ou chiffre particulier.

Les voitures publiques porteront des désignations analogues avec l'indication des routes qu'elles doivent desservir, et de plus *un numéro d'ordre* dans les voitures de la même entreprise.

Un ancien usage, utile à conserver, existe dans nos départemens du nord, et tire son origine des Pays-Bas, où il paraît remonter à une époque fort reculée, c'est d'interdire la circulation des voitures pendant les jours de dégel. Les voitures ne peuvent alors être conduites que par un seul cheval, et les messageries ne peuvent porter absolument que les voyageurs sans aucun autre objet de chargement; la marche de ces dernières est même quelquefois tout à fait arrêtée.

Ces mesures sont indispensables dans les cas où le sol est humide et spongieux, et où les chaussées sont pavées en général et

Digitized by Google

construites avec des pierres qui n'ont guères que $0^m,14$ à $0^m,17$ de profondeur.

La loi du 29 floréal an 10 donne aux préfets la faculté de suspendre le roulage. Nous proposons de maintenir cette disposition pour les départemens où cet usage est établi ; on pourra l'étendre à d'autres départemens, si, sur le rapport des préfets, appuyé de l'avis des ingénieurs, et après avoir consulté les chambres de commerce des villes voisines, l'administration le juge nécessaire.

Nous devrions nous livrer à présent à l'examen et à l'exposé précis des devoirs et des attributions des préposés aux ponts à bascule et des autres agens chargés de tenir la main à l'exécution des réglemens de police du roulage ; mais la proposition que nous faisons de remettre à l'administration des contributions indirectes le choix, la direction et la surveillance des préposés des ponts à bascule, nous fait regarder comme convenable que le réglement à cet égard soit préparé et produit de concert avec cette administration. Nous ne poserons que quelques considérations générales à ajouter à celles que nous avons déjà présentées sur le service des ponts à bascule, aux pages 456 et 457 ci-dessus, ou qui s'appliquent à la police du roulage en général, quelle que soit la manière dont elle s'exerce.

Les réglemens existans prescrivent de faire descendre d'une voiture en contravention l'excès de poids dont elle est chargée. Mais cette mesure ne s'exécute pas, ou s'exécute fort mal ; ordinairement le préposé du pont à bascule, qui trouve une voiture en contravention, déclare au voiturier qu'il a tel excès de poids, et qu'en conséquence il est passible de telle amende. Le voiturier appelle une personne du pays, ordinairement l'aubergiste chez lequel il loge ; ce dernier se porte pour caution, en cas que l'amende soit en effet prononcée ; et sur cette garantie le préposé laisse passer la voiture ; il fait bien, s'il est ponctuel dans l'exercice de ses devoirs, descendre quelques ballots formant l'équivalent du poids excédant, mais n'ayant pas de magasin de dépôt pour ces objets déchargés, il faut bien qu'il permette que le voiturier, ou l'aubergiste qui lui sert de caution, les emporte, et au

premier détour de rue on les recharge sur la voiture, sans que le préposé, qui ne doit pas quitter son poste, puisse s'y opposer ni même le voir.

Comme il est indispensable d'exiger le déchargement des objets qui excèdent le poids réglementaire, il faut bien créer à ce sujet des moyens d'exécution. En conséquence, on devra se procurer près du pont à bascule une remise ou local fermé, où seront déposés immédiatement les objets formant le poids excédant; il sera alloué au propriétaire de cette remise une prime calculée à raison du poids des objets déposés : cette prime comprendra le loyer de l'emplacement du dépôt, et paiera la responsabilité de l'entrepositaire.

Les objets ainsi déposés ne pourront être rendus que le troisième jour après celui où ils y auront été placés, et devront être remis, en présence de la personne qui aura servi de caution, au voiturier, et après qu'on aura acquitté tous les frais auxquels le dépôt aura donné lieu.

On sera obligé également d'adopter des dispositions analogues pour placer les chevaux saisis en attelage au-delà des nombres fixés, si l'on établit un réglement relatif à la quantité des chevaux attelés. Dans chaque commune, une personne désignée par le maire devra, pour un prix fixé par jour et par chaque cheval, recevoir en dépôt les chevaux qui lui seraient consignés par les gendarmes ou par les agens chargés de la police du roulage. Elle devra les garder au moins trois jours, et au bout de ce temps, les rendre moyennant paiement des frais, en présence de la personne que le voiturier pris en contravention aurait donnée pour caution du paiement de l'amende, qui aurait été provoquée contre lui.

On sait que souvent les voituriers, avant de passer devant un pont à bascule, déchargent une partie de leurs ballots, et les font mettre sur une petite voiture qui suit ou qui les précède à quelque distance, et un peu plus loin ils reprennent le complément de leur chargement; ce n'est qu'à l'aide d'une police sévère, qui serait beaucoup mieux entre les mains des agens de l'administration des contributions indirectes, que dans celles des agens des ponts et

Digitized by Google

chaussées, qu'on pourrait mettre quelque obstacle efficace à cet abus.

L'article 1^{er} du décret du 23 juin 1806, rappelant l'article 4 de la loi du 7 ventôse an 12, prescrit de faire briser les roues à jantes étroites dont la circulation est interdite par cette dernière loi ; cette mesure, qui tend à détruire une valeur, un *outil,* parce que celui qui s'en sert en fait un mauvais emploi, ne nous paraît pas pouvoir être maintenue.

Nous proposons de se borner à une amende contre le délinquant, et à l'enlèvement et au dépôt des roues, qui ne devront être rendues qu'au bout de trois jours, comme pour les chargemens en excès

La même marche aurait lieu dans le cas où les roues seraient d'une forme vicieuse, à clous saillans sur les bandes, à moyeux trop longs, etc., etc.

Les essieux trop longs seraient également démontés et laissés en dépot pendant trois jours, ou la voiture restera arrêtée, jusqu'à ce que le changement nécessaire ait été exécuté.

Le tout indépendamment des amendes encourues à raison de la contravention.

Les voitures dont les roues n'auraient pas la même largeur de jantes doivent être rangées dans la classe correspondante à la moindre épaisseur de leurs roues.

Pour jouir de l'avantage accordé aux voies inégales, il faut que ces voies ne puissent pas varier et que la position des roues sur les essieux soit fixe, sauf un centimètre et demi de jeu au plus ; et que la différence en moins de la voie d'avant à celle d'arrière soit de 15 centimètres avec 2 centimètres en plus ou en moins de tolérance.

Enfin les voitures dépourvues de plaques avec inscription, conformément aux dispositions prescrites à cet égard seront arrêtées et retenues en dépôt jusqu'à ce que le voiturier ait justifié par témoins, répondans pour lui, de ses domicile, nom et qualité, et qu'il ait fait placer l'inscription sur sa voiture.

Si l'on adopte un réglement qui établisse le nombre de chevaux attribués à chaque espèce de voiture, on doit emprunter à l'arrêt

Digitized by Google

du 20 avril 1783 la disposition qui assimilait les chevaux attachés derrière la voiture à ceux qui se trouvent attelés en avant.

Nous ne pouvons dissimuler que les contraventions pour excès de chevaux laisseront des moyens d'excuse qui affaibliront l'efficacité du règlement : ainsi un voiturier prétendra qu'il n'a un cheval de plus que par suite d'un accident qui l'a forcé à dételer un de ses chevaux. Si la voiture est annoncée comme devant être conduite au trot, et pouvant en conséquence être attelée d'un plus grand nombre de chevaux qu'une voiture ordinaire de roulage, il sera difficile d'établir d'une manière incontestable que la voiture ne roule habituellement qu'au pas.

On ne parviendra à maintenir à cet égard une police juste et sévère que par la coopération de beaucoup d'agens, et particulièrement des cantonniers, qui devront se concerter plusieurs ensemble pour rédiger en commun un procès-verbal attestant que telle voiture désignée par la transcription de sa plaque, et le nombre des chevaux attelés, annoncée comme devant marcher au trot, a passé cependant sur leurs points de stationnement conduite au pas.

Les contraventions constatées par procès verbaux sont, d'après les décrets et ordonnances en vigueur, et particulièrement d'après l'ordonnance du 21 novembre 1820, déférées au maire de la commune, qui ordonne la consignation immédiate et effective de l'amende présumée et des frais accessoires, à moins que la personne qui se présente pour cautionner le voiturier ne donne toute la garantie désirable par sa solvabilité reconnue : l'affaire est de là portée au conseil de préfecture, qui doit, s'il y a lieu, prononcer l'amende.

Les premières dispositions relatives à la consignation de l'amende et des frais ne nous donnent lieu à aucune observation et paraissent devoir être conservées. La poursuite de l'affaire devant le conseil de préfecture demande un examen particulier. Le renvoi à un tribunal administratif est conforme au principe qui remet à un tribunal de ce genre la connaissance et le jugement de tout le contentieux qui se rattache à la grande voirie.

Le but a été sans doute d'obtenir une justice plus prompte et plus simple de formes dans des affaires où l'intérêt pu-

Digitized by Google

blic de la circulation sur les routes se trouve impliqué; mais ce but est en général assez mal atteint, et même on ne peut se dissimuler qu'un des plus grands obstacles à l'exécution de la police du roulage n'ait été jusqu'à présent la faiblesse et l'insouciance de plusieurs conseils de préfecture, où l'instruction est plus secrète et la responsabilité morale beaucoup moindre que dans les tribunaux ordinaires.

Ce n'est pas ici le lieu de signaler les réformes qui seraient nécessaires dans l'organisation de ces tribunaux administratifs, mais nous croyons être en droit d'assurer que, dans le système actuel de leur composition, lorsque des intérêts de localité sont opposés à l'intérêt général, le dernier est trop souvent sacrifié. Les contraventions y trouvent trop fréquemment des magistrats trop indulgens ou trop peu actifs. Un élément essentiel dans tout tribunal manque dans les conseils de préfecture, surtout en ce qui concerne la police de grande voirie; c'est la partie publique poursuivant d'office les délits ou contraventions. Ce genre de fonctions est supposé compris dans les attributions des préfets qui président en même temps ce tribunal; mais en réalité les préfets, occupés d'une foule d'objets qui leur offrent plus d'intérêt et d'importance, négligent, à regret pour la plupart, cette partie de leurs devoirs; et même quelques-uns d'entr'eux pensent qu'il est de leur délicatesse de ne point assister aux séances des conseils de préfecture pour éviter le reproche d'y exercer une influence fâcheuse. Il en résulte que le détail de la poursuite des contraventions est abandonné à toute l'influence des contrevenans auprès de subalternes sans responsabilité.

Autrefois les affaires relatives à la grande voirie étaient du ressort des bureaux des finances, où se trouvaient des avocats ou procureurs du roi exerçant les fonctions que nous regrettons aujourd'hui de ne pas voir remplies près les conseils de préfecture.

Quel que soit le parti qu'on prenne pour porter remède aux vices que nous venons de signaler, nous admettrons que la répression des délits contre la police du roulage sera donnée à des tribunaux fermes, actifs et animés de l'esprit du bien public, près

Digitized by Google

desquels des fonctionnaires auront mission d'agir dans l'intérêt général de la société.

Nous supposerons encore que ces fonctionnaires devront faire donner connaissance des jugemens rendus à leur diligence au directeur général des ponts et chaussées et à celui des contributions indirectes, si, comme nous le proposons, cette administration prend la direction et la surveillance des ponts à bascule.

Il nous reste à parler des peines à appliquer à chaque espèce de contravention.

On se plaint que les amendes jusqu'à présent ne sont pas assez fortes; que les récidives ne sont pas punies par une augmentation de peines ; qu'on n'atteint pas les voituriers qui occasionnent des dommages sensiblement appréciables aux routes ou aux objets qui en dépendent.

Nous allons indiquer ce qui nous paraît convenable de prescrire à l'avenir.

Nous ne croyons pas devoir conserver la disposition qui prescrit de briser les roues étoites, et nous proposons d'y substituer une amende de 150 francs par paire de roues.

Lorsque les voitures de roulage au pas ou au trot dépasseront le poids qui leur est attribué par le réglement à intervenir et la tolérance qui leur est accordée, elles seront passible d'une amende qui ne sera pas moindre de 10 francs. Elle sera accrue d'autant de fois 10 francs qu'il se trouvera de fois 100 kilogrammes dans l'excès de chargement constaté par le pesage; il en sera ainsi jusqu'à un excès de 1000 kilogrammes, pour lequel l'amende sera de 100 francs. Il sera ajouté à cette somme autant de fois 50 francs qu'il se trouvera de fois 100 kilogrammes de surcharge. Il en résultera qu'un excès de 1200 kilogrammes paiera 200 francs, au lieu de 25, 60 et 75 francs, taux du tarif actuel pour les mêmes surcharges.

Les contraventions relatives à l'excès de longueur d'essieu et de saillie des moyeux, à l'emploi des bandes vicieuses ou mal posées, de clous à pointes de diamant sur les jantes, seront punies d'une amende de 50 francs.

Si l'on adopte un réglement établi sur le nombre des chevaux

Digitized by Google

attelés, il sera payé 150 francs par cheval excédant le nombre fixé par le réglement.

Toute voiture dépourvue de plaque métallique portant les inditions exigées, sera passible d'une amende de 100 francs; la même amende sera doublée pour être appliquée aux voitures portant des indications inexactes.

Lorsqu'il sera reconnu qu'une voiture annoncée par son inscription comme devant être conduite au trot ne marche cependant qu'au pas et se trouve attelée d'un nombre de chevaux permis seulement pour marcher au trot, il sera prononcé une première amende à raison de l'excès de chevaux relativement à celui qu'elle devrait avoir comme marchant au pas; et de plus, une seconde amende de 200 francs pour la fausse indication de l'inscription dont elle est munie.

Les contraventions signalées ci-dessus, si elles sont commises par une voiture publique, seront punies d'une amende double de celle qui serait appliquée à une voiture de roulage.

Les contraventions commises par récidive n'ont pas été, jusqu'à présent assujetties à des peines plus fortes que les contraventions ordinaires : on sent la nécessité cependant d'appliquer dans ce cas des mesures plus sévères pour donner plus d'efficacité au réglement proposé. La difficulté consiste à bien établir le cas de récidive.

Voici quelles sont les dispositions que nous proposons à cet égard.

La récidive a lieu lorsqu'il a été rendu contre le contrevenant, dans les douze mois précédens, un premier jugement pour contravention de même espèce à la police du roulage. *L'article* 483 du livre *IV* du Code pénal, relatif aux contraventions de police, ajoute la condition que le jugement ait été rendu pour fait commis dans le ressort du même tribunal; les contraventions en police de roulage étant commises par des hommes toujours en voyage, cette condition ne peut être adoptée.

Les procès-verbaux pour contravention devront offrir exactement la transcription de la plaque métallique portée par chaque voiture; les prononcés du jugement relateront exactement les in-

Digitized by Google

dications résultant de la même inscription, ainsi que l'avis qui devra en être donné sans délai aux directeurs généraux des administrations des ponts et chaussées et des administrations indirectes.

Ces administrateurs feront tenir un contrôle régulier de toutes les condamnations prononcées pour contraventions à la police du roulage, et lorsqu'une nouvelle sentence leur sera connue, ils feront vérifier si depuis un espace de douze mois la même voiture n'a pas donné lieu à une semblable condamnation. Dans le cas de l'affirmative, il en sera donné avis au préfet du département où la dernière sentence a été rendue, pour qu'il ait à faire réclamer du conseil de préfecture par lequel la première sentence est intervenue un extrait régulier du jugement qui l'a prononcée, afin de requérir la peine de la récidive.

A cet effet, chaque jugement, rendu sans délai pour ne pas entraver la marche du commerce, réservera toujours l'application ultérieure de la peine de la récidive, s'il est reconnu plus tard qu'il y ait lieu.

La correspondance à tenir pour l'exécution des mesures que nous venons d'indiquer devrait être remise aux mains de la personne qui exercera les fonctions de la partie publique près le tribunal appelé à en juger, si, comme nous le croyons utile, on retire ces fonctions des attributions des préfets en laissant le jugement aux conseils de préfecture, ou si on remet les affaires de ce genre aux tribunaux ordinaires.

Pour qu'il y ait lieu à récidive, il faut que les deux jugemens aient été rendus à l'occasion de la même voiture, c'est-à-dire appartenant à la même personne, et portant les mêmes indications et le même numéro d'ordre, s'il y a un numéro.

Il n'y a récidive que lorsque la voiture qui a donné lieu aux deux jugemens a été à deux reprises arrêté pour des contraventions du même genre, c'est-à-dire dénoncée les deux fois pour excès de chargement, par exemple, ou pour trop grande longueur d'essieu, ou pour bandes de roues défectueuses, etc.

Lorsque par un accident involontaire une voiture aura porté quelque dommage notable à la route ou à quelqu'ouvrage dépen-

Digitized by Google

dant de la route, ce dommage devra être constaté par un agent des ponts et chaussées, qui, dans son procès-verbal, donnera l'évaluation du dommage.

La voiture qui sera signalée avec précision comme l'ayant occasionné sera arrêtée à son passage dans une commune voisine et retenue jusqu'à ce que le voiturier ait présenté au maire une caution solvable qui se rendra garant du paiement de la réparation, ou jusqu'à ce qu'il ait consigné le montant de l'évaluation dans la caisse municipale.

L'affaire sera transmise ensuite au préfet qui, après avoir pris l'avis de l'ingénieur en chef, devra requérir du conseil de préfecture de prononcer le paiement des frais de réparation par l'auteur du dommage. Le prononcé du conseil de préfecture ne pourra, dans ce cas, être considéré comme jugement sur une contravention, ni le remboursement de frais des réparation comme amende.

Si la voiture qui a été la cause du dommage ne peut être arrêtée, l'affaire sera continuée de la même manière, sauf à faire poursuivre le paiement des frais de réparation par le préfet du lieu du domicile du voiturier.

Nous bornerons ici l'exposé des modifications que nous nous proposons d'introduire dans le système actuel de police du roulage, et pour résumé de notre travail, nous allons soumettre à M. le directeur général l'ensemble d'un nouveau réglement conçu en conséquence des diverses considérations exposées dans ce rapport.

Nous le ferons toutefois précéder de quelques observations,

1° Nous admettons que les préposés des ponts à bascule seront mis sous la direction et le contrôle de l'administration des contributions indirectes : nous avons en conséquence laissé en lacune les dispositions à prescrire pour organiser cette partie du service, et les moyens de contrôle à employer pour en assurer le maintien : cette lacune ne pourra être remplie que de concert avec l'administration sous les ordres de laquelle ces préposés seront placés;

2° Relativement aux voitures publiques et messageries, une ordonnance royale est intervenue assez récemment (le 27 septembre (1827); cette ordonnance nous paraît susceptible de quel-

ques observations dans l'intérêt des routes; elle excite d'assez vives réclamations de la part des entrepreneurs des messageries, et sur leurs demandes on a déjà consenti à en retarder de quelque temps la mise à exécution. Nous croyons qu'il conviendrait de lui faire subir une révision en la renvoyant à une commission mixte dans laquelle tous les intérêts puissent avoir des organes, et qui essayerait de les concilier; nous laissons également en lacune tout ce qui est relatif aux voitures publiques.

3° Nous estimons que pour donner plus d'énergie à la poursuite et à la répression des délits et contraventions en matière de police du roulage, l'on devrait en accroître les attributions des tribunaux ordinaires, ou modifier la composition actuelle des tribunaux administratifs; on sent que de tels changemens dans l'ordre actuellement établi ne peuvent être considérés par nous que sous des rapports très restreints, et que les propositions que nous présentons à ce sujet, devraient se rattacher à un ensemble auquel nous sommes étrangers, et qu'en conséquence elles ne peuvent être que fort incomplètes.

4° Nous présentons, comme nous l'avons annoncé, un double système de réglement : le premier établi sur le poids des voitures, le second sur le nombre des chevaux, et nous admettons que provisoirement ils seront appliqués simultanément, jusqu'à ce que le nombre des ponts à bascule à établir en France soit complété. A ce sujet les avis se sont partagés dans la commission; la majorité, considérant la nécessité de porter un remède prompt aux excès de poids des voitures de roulage, a adopté ce double système, dans la crainte de trop longs délais dans l'établissement des ponts à bascule; elle sent bien vivement tous les inconvéniens du parti qu'elle propose, et ses intentions seraient bien déçues, si, de l'admission de sa proposition, il devait résulter des retards dans la construction des ponts à bascule et dans le retour à un système simple de police basée sur le poids des voitures, qu'elle appelle de tous ses vœux.

Un membre de la commission, M. *Tarbé*, plus touché encore des inconvéniens d'un double réglement, que ses collègues, a désiré consigner au présent rapport l'opinion suivante :

Digitized by Google

« De tous les modes de constater les contraventions aux chargemens limités par les lois ou réglemens sur la police du roulage, le pesage à l'aide des ponts à bascule ou de tout autre instrument de précision, qui serait reconnu préférable, est le seul moyen qui puisse offrir, soit à l'administration, soit aux voituriers, une garantie complète et rigoureusement exacte.

» La constatation des excédans de chargemens par le nombre des chevaux attelés ne peut donner que des résultats plus ou moins approximatifs et par aperçu qui conduisent nécessairement à des tolérances fâcheuses ou à des condamnations injustes.

» Ce mode qui paraît le plus naturel est cependant celui qui, dans l'application, a offert le plus de difficultés. Les nombreux abus auxquels il a donné lieu, ont forcé plusieurs fois de l'abandonner. En effet, les voituriers ont bientôt trouvé les moyens d'éluder une surveillance exercée néanmoins par une multitude d'employés. Plus tard on se flatta que l'industrie particulière serait plus active et atteindrait mieux les contrevenans. Par l'article 42 de la loi du 23 décembre 1797 (3 nivôse an 6), on confia la perception de la taxe d'entretien des routes à des fermiers ou adjudicataires : cette taxe était calculée d'après le nombre des chevaux. Si l'on se reporte à la correspondance administrative de cette époque, on remarquera que les adjudicataires furent, comme l'avait été l'administration, dans l'impuissance de réprimer les fraudes, c'est-à-dire de constater le véritable nombre des chevaux attelés; et lors même qu'on voudrait oublier les vaines tentatives d'une expérience acquise à de si grands frais, il suffirait de méditer sur les nombreuses précautions que la commission a cru devoir indiquer dans le cours du rapport, pour reconnaître que par le nombre des chevaux on ne peut efficacement empêcher les excès de chargement.

» La commission en est tellement convaincue qu'elle ne propose de recourir à ce moyen que par voie transitoire, jusqu'à ce que l'on ait établi sur toutes les routes un nombre suffisant de ponts à bascule; elle exprime même le vœu que ces établissemens soient faits le plus promptement possible; tel est aussi le vœu du sous-

» signé, mais il diffère de l'opinion de ses collègues en ce qu'il ne » pense pas que pendant le délai nécessaire pour la construction » des ponts à bascule, il soit indispensable de recourir à une me- » sure temporaire qui, dans certaines localités, comporterait » l'application simultanée des deux systèmes, application qui, » pouvant donner des résultats différens, exposerait à la condam- » nation le voiturier qui, se trouvant en règle suivant l'un des » deux modes de constatation, ne le serait pas suivant l'autre. » Cette incohérence seule devrait faire proscrire à jamais celui des » deux modes qui ne donne que des approximations et qui est plus » facile à éluder.

» Par la loi déjà citée, du 3 nivôse an 6, on eut grand soin » d'éviter la confusion qui devait naître de deux systèmes entière- » ment disparates : par l'article 52 on renonça franchement à » l'usage des ponts à bascule; et c'était une conséquence obligée » de la préférence alors donnée au nombre des chevaux ; s'il est » démontré au contraire que cette préférence fut le fruit de l'er- » reur, et qu'elle est due aux ponts à bascule, le rétablissement » d'une législation même provisoire sur le nombre des chevaux » serait une inconséquence du genre de celle qu'on a voulu sage- » ment prévenir en l'an 6.

» Le soussigné trouve moins d'inconvéniens à laisser subsister » exclusivement le mode actuel du pesage aux deux conditions » suivantes, et dans la double hypothèse des réductions de poids » proposées par la commisssion et de la surveillance confiée » à l'administration des contributions indirectes.

» 1° Les trois cents ponts à bascule, que la commission propose » d'ajouter à ceux qui existent, devant coûter environ 3 millions, » seront exécutés dans le délai de trois ans, à raison d'un crédit » spécial de 1 million par an.

» 2° On commencera par compléter l'établissement des ponts à » bascule sur les routes fréquentées le plus par le gros roulage et » les voitures publiques, et l'on continuera suivant le degré d'in- » térêt de chaque route, de telle sorte que les excès de charge- » ment puissent être réprimés plus promptement sur les routes où,

Digitized by Google

» d'après les relations habituelles du commerce, ils peuvent causer
» le plus de préjudice.

» Dans ce système le réglement demandé devant se borner à un
» nouveau tarif des chargemens sera court, simple, intelligible et
» d'une application facile et exacte dans toute la rigueur du mot.
» Les dommages provenant de l'insuffisance actuelle des ponts à
» bascule diminueront graduellement et seront d'une courte
» durée. L'inconvénient du retard, car c'en est un sans doute,
» sera moindre que celui d'une législation incohérente et ayant
» pour résultat de rétablir temporairement un mode que la com-
» mission veut proscrire en définitive.

» Le soussigné, en se résumant, vote contre la mesure transi-
» toire du nombre de chevaux servant concurremment avec les
» ponts à bascule à constater les excès des chargemens.

» Si l'opinion contraire de la majorité de la commission doit
» prévaloir, il adhère à toutes les mesures répressives proposées
» par ses collègues, parce qu'il les juge propres à prévenir, si non
» la totalité, du moins une partie des inconvéniens d'un système
» dont il ne craint pas de prédire le prochain abandon. »

La commission est d'avis que l'on doit renoncer à limiter le nombre des chevaux, si l'on établit sans retard le nombre convenable de ponts à bascule, comme l'admet M. Tarbé; autrement elle persiste, à la majorité de quatre contre deux, dans l'opinion que, pour la conservation des routes dont les dégradations s'accroissent journellement, il y a urgence et nécessité d'employer simultanément, et par mesure transitoire, le double moyen de répression, ainsi qu'elle l'a précédemment développé. Elle ajoutera seulement qu'à mesure qu'une zone ou partie de territoire aura reçu, dans l'ordre de priorité à établir dans le plus grand intérêt du service, le nombre de ponts à bascule nécessaire, on abrogera successivement pour les départemens qui s'y trouvent compris, les dispositions transitoires relatives au nombre des chevaux.

M. *Dutens* (un des membres de la commission) a fait connaître qu'il proposait, par forme d'amendement à l'avis relatif à l'emploi provisoire et simultané du nombre des chevaux et des ponts à

Digitized by Google

bascule pour la police du roulage, qu'il ne fût créé de nouveaux ponts à bascule que dans le cas où il serait reconnu par une expérience de deux années que le système de limitation du nombre des chevaux serait insuffisant.

PROJET D'UN NOUVEAU RÉGLEMENT SUR LE ROULAGE, POUR DEVENIR LA BASE D'UNE NOUVELLE LOI SUR CETTE MATIÈRE.

TITRE Ier.

FIXATION DE LA LARGEUR DES JANTES DES ROUES ET DU POIDS DES VOITURES.

Art. 1er Aucune voiture de roulage, même à un cheval, ne pourra avoir de roues de moins de onze centimètres de largeur de jantes. Il n'est admis à cet égard aucune tolérance.

Art. 2. Les voitures attelées d'un seul cheval seront dispensées de toute vérification de poids.

Art. 3. Les poids les plus forts des voitures seront fixés d'après le tableau suivant, à raison des largeurs de jantes, des espèces des voitures et des saisons.

LARGEUR DES jantes	A QUATRE ROUES.				A DEUX ROUES.			
	A FLÈCHE,		A LIMONIÈRES		A FLÈCHE		A LIMONIÈRES,	
	du 1er avril. au 1er nov.	du 1er nov. au 1er avril.	du 1er avril. au 1er nov.	du 1er nov. au 1er avril.	du 1er avril. au 1er nov.	du 1er nov. au 1er avril.	du 1er avril. au 1er nov.	du 1er nov. au 1er avril.
m.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
0,11.	4,000.	3,200.	3,600.	2,880.	2,000.	1,600.	1,800	1,440.
0,14.	5,000.	4,000.	4,500.	3,600.	2,500.	2,000.	2,250	1,800.
0,17.	6,000.	4,800.	5,400.	4,320.	3,000.	2,400.	2,700.	2,160.

Art. 4. Les voitures à quatre roues, à voies inégales, dont la voie d'avant est moindre que la voie d'arrière de 0m 15c, sont as-

Digitized by Google

similées à celles de la même espèce qui ont des jantes de 0^m 03^c de plus d'épaisseur. Le raccourcissement de la voie d'avant devra être fixe et non facultatif; lorsqu'une ou chacune des deux voies pourra prendre à volonté une augmentation ou une diminution de largeur, la voiture sera considérée comme étant à voies égales.

Art. 5. Il est accordé, dans l'application des mesures prescrites par les articles précédens, les tolérances suivantes, uniformément pour toutes les saisons et quelle que soit la disposition des voitures à deux ou quatre roues;

Sur les poids constatés par le pesage :

Pour une voiture à 4 roues, 300 kilog.;

Pour une voiture à 2 roues, 200 kilog.;

Sur les épaisseurs de jantes mesurées sur la bande de fer qui les recouvre, un centimètre en moins; lorsque ces largeurs différeront de plus d'un centimètre en moins de celles d'une des classes ci-dessus déterminées, les roues seront censées appartenir à la classe immédiatement inférieure;

Enfin il est accordé une tolérance de deux centimètres et demi, soit en moins, soit en plus, sur la différence de 0^m 15^c qui doit se trouver entre les largeurs de voies d'arrière et d'avant pour jouir du bénéfice de l'article précédent.

Art. 6. Les voitures dont les roues auront des épaisseurs inégales seront considérées comme ayant toutes leurs roues égales à celles d'entre elles qui ont la moindre largeur de jantes.

Art. 7. Les dispositions des articles précédens sont applicables aux voitures de roulage destinées à être conduites au trot, sauf les modifications suivantes :

Dans aucun cas, les voitures de roulage destinées à être conduites au trot ne devront dépasser le poids de 5000 kilogrammes, si elles sont à quatre roues, et de 2500 kilogrammes, si elles sont à deux roues

Les voitures de ce genre avec jantes de moins de 0^m 11^c pourront être attelées de deux chevaux; mais alors elles seront assujetties au pesage et ne devront pas dépasser les trois quarts du poids at-

tribué aux voitures avec roues de 0^m 11^c d'épaisseur, de même forme et dans les mêmes circonstances de saisons.

Art. 8. Les voitures suspendues, conduites par des chevaux particuliers ou par la poste, et les malles-poste appartenant à l'administration royale des postes, sont dispensées de toute vérification relativement à leurs poids, aux dimensions de leurs roues et au nombre de chevaux attelés.

TITRE II.

DES MESSAGERIES OU VOITURES PUBIQUES.

Ci, pour mémoire.

Ce titre devra être concerté dans une commission mixte, ainsi qu'il est proposé au rapport.

TITRE III.

FIXATION DU NOMBRE DES CHEVAUX ATTELÉS.

Art. 9. Les voitures de roulage conduites au pas ne devront être attelées que du nombre de chevaux ci-après indiqué, à proportion des largeurs des jantes de leurs roues.

Les voitures à deux roues à jantes de 0^m 11^c, à flèche ou à brancards, ne pourront être attelées de plus de deux chevaux.

Les mêmes voitures à jantes de 0^m. 14^c et de 0^m 17^c d'épaisseur, à flèche ou à brancards, ne pourront être attelées de plus de trois chevaux.

Les voitures à quatre roues de 0^m 11^c de largeur de jantes, à flèche ou à limonières, et celles dont les roues auraient 0^m 14^c d'épaisseur, et qui seraient à limonières, ne pourront être attelées au plus que de quatre chevaux.

Les voitures à roues de 0^m 14^c de largeur de jantes à flèche, et celles avec roues de 0^m 17^c d'épaisseur de jantes, à flèche ou à limonières, ne pourront être attelées que de cinq chevaux.

Art. 10. Les voitures conduites habituellement au trot ne devront être attelées que du nombre de chevaux ci-après indiqué.

Les voitures à deux roues, à flèche ou à brancards, de 0^m 11^c

de largeur de jantes, et celles de 0^m 14^c de largeur de jantes à brancards, ne pourront être attelées de plus de trois chevaux.

Les mêmes voitures de 0^m 14^c d'épaisseur de roues et à flèche, et celles de 0^m 17^c d'épaisseur de roues, à flèche ou à brancards, ne pourront être attelées de plus de quatre chevaux.

Les voitures à quatre roues de 0^m 11^c de largeur de jantes à flèche ou à limonières, devront n'avoir au plus que cinq chevaux attelés.

Les voitures à quatre roues de 0^m 14^c d'épaisseur de jantes à flèche ou à limonières, ne devront pas être attelées de plus de six chevaux. Celles de 0^m 17^c d'épaisseur de roues et à flèche pourront en avoir sept.

Art. 11. Lorsque la voiture devra parcourir en montant une rampe de plus de 0^m 05^c par mètre d'inclinaison, ou de plus de 1/20^e, on pourra ajouter des chevaux auxiliaires aux chevaux attelés d'après les règles prescrites en l'article précédent. Les points extrêmes des portions de routes, où les chevaux auxiliaires seront permis, seront indiqués par des poteaux placés d'après des arrêtés des préfets et par les soins des ingénieurs.

Art. 12. Dans la conduite d'une voiture, un mulet sera considéré comme équivalent à un cheval; une paire de bœufs ou d'ânes sera regardée comme l'équivalent d'un cheval; un bœuf ou un âne seuls ne seront pas comptés dans l'attelage.

Art. 12 *bis*. Tout voiturier en contravention pour excès de chevaux attelés au-delà du nombre fixé par le titre III du présent réglement, ne pourra se prévaloir de ce que son chargement, ne dépasse pas le poids fixé par le titre I^{er}.

TITRE IV.

EXCEPTIONS POUR CERTAINS CAS PARTICULIERS.

Art. 13. Les objets indivisibles, dont la pesenteur est telle, que nécessairement le poids d'un seul objet ajouté à celui de la voiture sur laquellle il est placé dépasse le plus fort poids admissible sur les routes, d'après le tarif de chargemens contenu en l'article 3 ci-dessus, ne devront être transportés que sur des voitures à quatre roues de 0^m 17^c de largeur de jantes au moins, et chaque voiture chargée d'un objet de ce genre ne devra rien porter de plus que ce qui est nécessaire au chargement et au bachage de cet objet.

Une telle voiture ne sera pas assujettie aux dispositions du ti-

Digitized by Google

tre Ier et du titre III du présent réglement, si le voiturier est porteur d'une autorisation spéciale délivrée par l'autorité compétente.

Art. 14. Le maire du lieu du départ pourra délivrer cette autorisation, s'il ne s'agit que d'un transport accidentel et qui ne devra pas se renouveler plusieurs fois dans l'année.

Si le transport d'objets indivisibles et de grands poids, tels que les définit l'article 13, doit avoir lieu fréquemment, le voiturier devra être pourvu d'une autorisation délivrée par le préfet du département, où se trouve le lieu du départ, et qui ne sera valable que pour un an.

Les autorisations, ainsi délivrées par les préfets et les maires, devront indiquer le nom du propriétaire de la voiture, l'objet particulier ou habituel du transport, l'indication du lieu du départ et celui de la destination.

Art. 15. Les voitures particulières, suspendues, conduites par des chevaux de maître ou par la poste, portant des voyageurs, mais étrangères à un service public de messageries, seront exemptes de toutes vérifications de poids ou du nombre des chevaux attelés.

Il en sera de même des *malles-poste* construites et expédiées par l'administration générale des postes du royaume.

Art. 16. Les voitures d'artillerie, les chariots et fourgons appartenant aux corps militaires et voyageant à leur suite, les voitures et chariots d'ambulance des hôpitaux militaires, caissons des vivres et équipages de guerre ou de marine royale, appartenant à l'État, ne seront assujettis ni au réglement relatif au poids des voitures, ni aux dispositions concernant le nombre des chevaux; mais pour jouir de cette exemption, ces voitures devront porter en caractères apparens, sur une plaque de métal clouée en avant des roues, sur le côté gauche de la voiture, la désignation de l'arme et du corps militaire ou de la branche d'administration militaire ou de marine royale à laquelle elles appartiennent. De plus, les conducteurs devront être munis d'une feuille de route certifiant que lesdites voitures sont une propriété de l'État, conduites aux frais du trésor, et sans intermédiaire d'entrepreneur, et indiquant

Digitized by Google

de plus le lieu du départ, celui de la destination et de la nature du chargement.

Art. 17. Les voitures employées à la culture des terres, c'est-à-dire exécutant des transports d'un point, à l'autre, d'une ferme et de ses dépendances, ne sont point assujetties à la condition d'avoir des roues de plus de 0^{m} 06^{c} de largeur de jantes, lorsqu'elles seront attelées de plus d'un cheval, mais elles ne pourront, quand elles fréquenteront les grandes routes, excéder, y compris voiture et chargement, 2,500 kilogrammes, si elles sont à deux roues, et 5,000 kilog. si elles sont à quatre roues.

TITRE V.

FIXATION DE LA LONGUEUR DES ESSIEUX, DE LA SAILLIE DES MOYEUX ET DES CLOUS DES BANDES, PROSCRIPTION DES BANDES DE CONSTRUCTION VICIEUSE.

Art. 18. La longueur des essieux de toute espèce de voitures, même de culture et de labourage, ne pourra jamais excéder 2^{m} 20^{c} entre les deux extrémités, et chaque bout ne pourra former saillie au-delà des moyeux de plus de 0^{m} 06^{c}.

Le bout du moyeux ne devra jamais former saillie de plus de 15 centimètres sur le plan du cercle extérieur du contour de la roue; ce qui sera vérifié en plaçant une règle ou un cordeau tendu d'un côté à l'autre du contour extérieur d'une roue, et en reconnaissant de combien la ligne ainsi déterminée est dépassée par le bout du moyeu.

Si le bout du moyeu est embrassé par une frette ou anneau saillant destiné à garantir le bout saillant de l'essieu, cette frette ne devra pas dépasser l'extrémité de l'essieu; et par conséquent elle ne pourra former saillie de plus de 21 centimètres sur le plan du cercle extérieur du contour de la roue, ou sur la ligne de la règle ou du cordeau tendu, placé comme il vient d'être dit dans le paragraphe précédent.

Art. 19. La position du moyeu sur l'essieu ne doit pas avoir plus de deux centimètres de jeu, mesurés dans l'intervalle qui reste entre le moyeu et le brancard, lorsque le moyeu s'appuie

Digitized by Google

contre l'écrou ou la clavette dont est garnie l'extrémité de l'essieu.

Art. 20. Il sera accordé une tolérance de trois centimètres sur la longueur des essieux, et une d'un centimètre sur la saillie des moyeux, mesurée ainsi qu'il a été dit à l'article 17 : enfin, il est encore accordé une tolérance d'un demi-centimètre dans la mesure de l'intervalle entre les brancards et les moyeux, pour compensation du frottement qui aurait usé les uns ou les autres.

Art. 21. Les défenses d'employer des clous à tête de diamant sont renouvelées ; tout clou de bande sera rivé à plat, et ne pourra, lorsqu'il aura été posé à neuf, former une saillie de plus d'un demi-centimètre.

Art. 22. Les bandes des jantes, ayant dans tout ou partie de leur circonférence des rebords ou saillies, sont proscrites ; il en est de même des bandes formées de plusieurs parties, dont le raccordement ne serait pas jointif, à un intervalle près d'un centimètre au plus, ou qui seraient composées de deux ou plusieurs bandes parallèles, laissant entre elles plus d'un centimètre de distance ; ou enfin dont les diverses parties se recouvriraient en formant saillie sur le contour de la roue.

Art. 23. Les largeurs des jantes ou épaisseurs des roues seront mesurées sur les bandes en fer, qui les enveloppent dans leur contour et entre les arêtes de ces bandes.

TITRE VI.

VÉRIFICATION ET PESAGE DES VOITURES ; VÉRIFICATION DES JANTES, ESSIEUX, MOYEUX, CLOUS DE JANTES, ETC.

Art. 24. Les propriétaires de voitures et rouliers pourront, avant de commencer leur voyage, se présenter aux ponts à bascule, pour s'assurer du poids, soit des voitures vides, soit des voitures chargées, et éviter par là de s'exposer à la contravention : dans ce cas ils payeront aux préposés cinquante centimes pour le pesage d'une voiture vide, et un franc pour celui d'une voiture chargée.

Art. 25. Les propriétaires de voitures et rouliers pourront éga-

Digitized by Google

lement faire vérifier par lesdits préposés les largeurs de bandes de leurs voitures et la saillie des clous : en ce cas ils paieront 25 cent. par voiture à deux roues, et 50 cent. par voiture à quatre roues, tout compris :

Le même droit sera dû en sus, et dans la même proportion, aux préposés des ponts à bascule quand ils seront requis de vérifier la longueur des essieux, la saillie des moyeux sur le plan du cercle extérieur des roues et le jeu laissé entre les moyeux et les brancards.

TITRE VII.

DEVOIRS ET FONCTIONS DES PRÉPOSÉS DES PONTS A BASCULE.

Ci, pour mémoire.

TITRE VIII.

FIXATION DES AMENDES.

Art. 26. Lorsqu'une voiture aura des roues de moins de six centimètres de largeur de jantes, elle sera saisie, ces roues seront démontées et retenues pendant trois jours; le propriétaire de la voiture sera en outre passible d'une amende de 150 francs pour une voiture à deux roues, et 250f. pour une voiture à quatre roues.

Art. 27. Les contraventions relatives aux poids des voitures pour excès de chargement au-delà des quantités déterminées par le titre 1er du présent réglement, seront punies par des amendes fixées dans les proportions suivantes,

SAVOIR :

Pour excès de chargement jusqu'à 100 kilogrammes, y compris ce dernier poids.............................. 10f 00c

de 100	à	200 kilogrammes..............	20.
200	à	300..........................	30.
300	à	400..........................	40.
400	à	500..........................	50.
500	à	600..........................	60.
600	à	700..........................	70.
700	à	800..........................	80.
800	à	900..........................	90.

Digitized by Google

de	900 à 1000 kilog., ce poids compris.....	100f.
	1000 à 1100...........................	150.
	1100 à 1200...........................	200.
	1200 à 1300...........................	250.
	1300 à 1400...........................	300.
de, etc.		

Et ainsi de suite, à raison de 50 fr. par 100 kilog. d'excédant, à partir d'une surcharge de 1000 kilogr.

Art. 28. Un poids de marchandises, au moins égal à celui de l'excès de chargement reconnu, sera déchargé et retenu en dépôt pendant trois jours; tous les frais, relatifs à ce dépôt et à la reprise des objets déposés, sont à la charge du délinquant.

Art. 29. Les contraventions relatives à la longueur d'essieu, à l'excès des moyeux, à l'emploi des bandes proscrites et des clous à pointes de diamant, seront punies d'une amende de 50 francs; celles qui seront relatives à un excès de jeu des essieux sur les moyeux, seront punies d'une amende de 25 francs.

Art. 30. Les essieux, les roues ou moyeux qui, par leurs dimensions ou leur forme, seront en contravention des dispositions du présent réglement, seront démontés et retenus en dépôt pendant trois jours, et tous les frais, qui seront la conséquence de cette mesure, seront à la charge des délinquans.

Art. 31. Les contraventions, par excès de chevaux attelés au-delà des nombres fixés par le titre II du présent réglement, seront punies d'une amende de 150 francs par cheval attelé au-delà du nombre fixé.

Art. 32. Les chevaux non blessés, attelés derrière la voiture et la suivant en lesse, seront regardés comme faisant partie de l'attelage.

Art. 33. Les chevaux, attelés en excès des nombres fixés, seront saisis et retenus en fourrière pendant trois jours; tous les frais relatifs à ce dépôt seront à la charge du délinquant.

Art. 34. Toute contravention par récidive, commise avant l'expiration d'un intervalle de moins de douze mois depuis la contravention précédente, donnera lieu à une amende double de celle qui devrait être prononcée sans cette circonstance.

Digitized by Google

Pour qu'il y ait récidive, il faut que les deux contraventions successives soient de même espèce, soit pour excès de chargement, soit pour excès de chevaux attelés, soit pour trop grande longueur d'essieu, soit pour bandes défectueuses, etc.

Art. 35. Lorsqu'une voiture aura causé par accident involontaire quelque dommage à la route ou aux établissemens et objets qui en dépendent, procès-verbal en sera dressé par un agent des ponts et chaussées, avec une évaluation sommaire des dépenses de la réparation. La voiture signalée comme ayant occasionné les dommages sera arrêté immédiatement, s'il est possible, à son passage dans la commune voisine, et retenue jusqu'à ce que le voiturier ait consigné dans la caisse municipale le montant de l'évaluation, avec addition d'un quart en sus au profit de l'auteur du procès-verbal, ou qu'il ait présenté au maire une caution valable.

Art. 36. Lorsqu'un conducteur de voiture, sommé de s'arrêter, soit par un garde de pont à bascule, soit par tout autre agent des ponts et chaussées ou de l'administration des contributions indirectes, muni de sa commission, soit par un cantonnier porteur de sa marque distinctive, soit enfin par un gendarme ou un garde-champêtre, refusera d'obtempérer à cette sommation et se soustraira ainsi à la vérification, le propriétaire de la voiture sera condamné à une amende de 200 francs, indépendamment de celles qu'il pourrait encourir pour contravention constatée à quelque disposition du présent réglement.

Art. 37. Tout conducteur de voiture qui, pour éviter de passer devant un pont à bascule, se détournerait de la route directe qu'il parcourait, sera tenu sur la réquisition d'un des agens désignés dans l'article précédent, de conduire sa voiture au pont à bascule pour être pesée, et, en cas d'excédant de chargement, l'amende sera double de celle qu'il aurait encourue, s'il n'eût pas quitté la route, sans préjudice de l'amende pour cause de refus, lorsqu'il aura eu lieu.

Art. 38. Tout voiturier, qui tenterait d'échapper à la vérification du poids de sa voiture ou de son attelage, en faisant décharger une partie de son chargement avant de passer devant un pont à bascule pour la reprendre et la recharger plus loin, ou en se

Digitized by Google

présentant au pont à bascule avec des roues de rechange plus épaisses que celles qu'il a employées sur le reste de la route; ou enfin en dételant un ou plusieurs de ses chevaux avant de passer devant un point de la route, ou serait placés des agens chargés de la surveillance de la police du roulage, pour les atteler ensuite audelà du même point, sera condamné à une amende de 200 francs.

Art. 39. Dans tous les cas où il sera prononcé une amende, il en sera attribué le quart à l'agent qui aura dénoncé la contravention qu'elle a pour objet de punir.

Art. 40. Tout voiturier ou conducteur pris en contravention, ou auteur de quelque dommage, ne pourra continuer sa route qu'après avoir présenté une caution solvable pour le montant présumé de l'amende ou des frais de réparations, et de toutes les dépenses accessoires, ou consigné sur l'ordre du maire dans la caisse municipale ce même montant. Il ne pourra également poursuivre sa route qu'après avoir laissé en dépôt, soit l'excédant de poids, soit les chevaux attelés en excès, soit enfin les pièces défectueuses de sa voiture, conformément aux articles 28, 30 et 33 du présent réglement; jusque-là la voiture sera retenue et les chevaux gardés en fourrière.

Art. 41. Les diligences ou messageries seront, dans tous les cas de contravention, punies d'une amende double de celle qui serait prononcée contre une voiture de roulage.

TITRE IX.

DISPOSITIONS DE POLICE.

Art. 42. Tout propriétaire de voiture de roulage ou de messagerie sera tenu de faire placer une plaque métallique, en avant des roues et au côté gauche de la voiture, portant en caractères apparens son nom, son domicile et le département auquel il appartient, et s'il a plusieurs voitures semblables, un numéro particulier pour chacune, et ce à peine d'une amende de 100 francs. L'amende sera de 200 fr. si la plaque portait une indication fausse ou supposée.

Les voitures destinées à être conduites au trot porteront en outre ces mots, *Roulage au trot*.

Digitized by Google

Art. 43. Lors du pesage des voitures publiques, si le conducteur, et tout ou partie des voyageurs inscrits sur la feuille qui devra être produite, sont descendus, il sera ajouté au poids trouvé le poids moyen de soixante-quinze kilogrammes, pour chacune des personnes descendues, quel que soit leur sexe et leur âge.

Art. 44. Il pourra être établi des barrières pour intercepter la circulation des voitures sur les chaussées pavées aux époques des dégels; à cet égard, MM. les préfets proposeront, conformément aux anciens usages, des réglemens de police et d'administration, en y joignant les rapports des ingénieurs. Ces réglemens ne seront rendus exécutoires qu'après avoir été revêtus de l'approbation du ministre de l'intérieur.

TITRE X.

FORMES DE PROCÉDURE.

Art. 45. Les contraventions, constatées par procès-verbaux, sont immédiatement déférées au maire de la commune du lieu où la constatation s'est faite, ou au maire d'une commune voisine située sur la route ou à proximité. Le maire ordonne la consignation de l'amende dans la caisse municipale, à moins qu'il ne lui soit présenté une caution d'une solvabilité connue, qui, au bas du procès-verbal, s'engage à répondre de l'amende et de tous les frais accessoires.

Art. 46. S'il n'existe pas dans la commune un lieu déterminé par l'administration des ponts et chaussées ou par celle des contributions indirectes, propre à recevoir les objets ou chevaux que le voiturier sera tenu de laisser en dépôt, le maire devra désigner le domicile d'un particulier pour y effectuer le dépôt, et il réglera le prix à lui payer en conséquence.

Art. 47. Le procès-verbal de contravention sera ensuite transmis par le maire au préfet qui devra poursuivre ou faire poursuivre par un délégué spécial le prononcé de la peine contre le propriétaire de la voiture signalée audit procès-verbal.

Ce magistrat, ou son délégué, devra transmettre sans délai, aux directeurs des ponts et chaussées et des contributions indirectes,

Digitized by Google

connaissance exacte de la contravention dénoncée, de la date du procès-verbal, ainsi que de la date et des dispositions du jugement intervenu.

Art. 48. Chaque jugement portant une peine devra contenir la réserve de la peine double, dans le cas où il serait reconnu, dans un délai de six mois, que la contravention punie a été commise en récidive, conformément aux termes de l'article 34 du présent réglement.

Art. 49. Les directeurs généraux des ponts et chaussées et des contributions indirectes reconnaîtront, d'après les informations qui leur seront données de toutes contraventions punies, si une dernière contravention a été commise en récidive; dans ce cas, ils en donneront avis au préfet qui la leur aura fait connaître, en lui désignant le département où la première contravention aura eu lieu, pour qu'il puisse réclamer, près du préfet de ce département, un extrait certifié du premier jugement; et moyennant la production de cette pièce, il requerra près de son conseil de préfecture le doublement de l'amende comme punition de la récidive.

Art. 50. Les procès-verbaux pour cause de dommage occasionné sur la route, dressés en conformité de l'article 35 du présent réglement, seront suivis d'une procédure analogue à celle qui vient d'être tracée pour les procès-verbaux en contravention; mais le conseil de préfecture qui fixera l'amende, s'il y a lieu, ne prononcera que sur le vu de l'avis de l'ingénieur en chef du département sur le montant de la dépense de réparation.

Les jugemens rendus dans les espèces de ce genre ne seront pas assimilés à ceux rendus en matière de contravention, et ne donneront jamais lieu à des condamnations par récidive.

TITRE XI.

DISPOSITIONS TRANSITOIRES.

Art. 51. Les dispositions du présent réglement seront obligatoires dans toute l'étendue du royaume, à dater de deux ans du jour de sa promulgation; et, pour que nul ne puisse prétexter

Digitized by Google

cause d'ignorance, il sera préalablement publié et affiché trois fois dans chaque commune à des intervalles de quinze jours.

Art. 52. Toutes dispositions à ce contraires sont abrogées.

A Paris, ce 22 avril 1828.

Signé TARBÉ (sous les réserves consignées à la fin du rapport), BÉRIGNY, LAMANDÉ, DUTENS (sous les réserves consignées aux observations ci-jointes sous la date du 3 mai 1828), CAVENNE, et BRISSON, *rapporteur.*

OBSERVATIONS DE L'INSPECTEUR DIVIONNAIRE SOUSSIGNÉ, POUR ÊTRE JOINTES AU RAPPORT SUR LA POLICE DU ROULAGE.

§ Ier Dès l'origine, le soussigné a représenté que la commission chargée de faire un rapport sur la police du roulage, devait partir seulement du fait, quoique exagéré par certaines personnes, de l'état de dégradation des routes et de la nécessité de remédier à cet état, n'ayant point à examiner, du moins autant en détail, quelle serait l'augmentation que pourraient apporter dans le prix des transports les mesures à prendre pour réduire le poids des chargemens. Ses motifs étaient que le Gouvernement s'était déjà occupé de réglemens semblables, que l'Angleterre en avait depuis long-temps donné l'exemple, et qu'en dernière analyse, en revenant ainsi sur des principes convenus, c'était à la face de tous les états de l'Europe et à la vue de l'Angleterre, dont les écrivains ne nous épargnent guères, agiter la question, par trop étrange, de savoir s'il valait mieux avoir de mauvais chemins que de payer un peu plus pour en avoir de bons, puisque payer en renchérissement de transport, ou payer en réparations de routes, était en définitive la même chose.

Agiter une semblable question, disait le soussigné, c'est méconnaître le degré de lumières et de connaissances auquel est parvenue la France; c'est, en les abaissant au-dessous du point où elles sont arrivées, en donner une fausse idée à tous les peuples à

Digitized by Google

la tête desquels nous marchons et devons chercher à nous tenir dans la voie de la civilisation.

Et d'ailleurs, et pour sortir de considérations qui se déduisent suffisamment de ces premières idées, en traitant cette question, à qui veut-on répondre? Est-ce à la généralité des Français, aux chambres qui la représentent? Mais ces chambres elles-mêmes ne cessent depuis quinze ans de demander des allocations plus fortes au budget des ponts et chaussées. Payer sur le produit des impôts directs et indirects 10 millions de plus pour la réparation des routes, ou payer ces 10 millions par le renchérissement du prix du transport, n'est-ce pas, encore une fois, la même chose? Peut-être même le dernier moyen est-il le meilleur, car il rentre davantage dans l'espèce des impositions indirectes, c'est-à-dire dans l'espèce d'impôts où la taxe retombe plus particulièrement sur les consommateurs des objets qui y sont soumis.

D'un autre côté, veut-on répondre aux entrepreneurs du roulage? Mais combien sont-ils? et d'ailleurs, que leur importe? Ce sont les consommateurs et non pas eux qui paieront. Ils pourront d'abord, de concert avec les commerçans, abuser de la simplicité des consommateurs; mais, derrière cet échafaudage de mensonges et de ruses, se trouve, pour en faire justice, le grand régulateur de tous les prix, la concurrence. Il n'est pas un épicier qui, en vendant des pruneaux d'Agen, des huiles et des savons de Marseille, ne dise : Je vous les vends tel prix, parce que d'ici à Agen ou à Marseille les routes sont détestables. Ils diront pendant quelque temps : Nos pruneaux et nos savons ne sont aussi chers que parce que le prix du roulage est singulièrement augmenté depuis la réduction des chargemens. Les deux cas sont les mêmes pour le consommateur; mais non, car il n'y a pas de concurrence quand les chemins sont mauvais, et il y en aura au contraire quand ils seront bons.

Le soussigné demande en conséquence que la solution de la question du renchérissement du roulage ne soit indiquée que par deux ou trois mots, en passant et comme n'étant nullement douteuse pour tous les hommes qui se sont occupés d'économie politique et d'administration.

Digitized by Google

Si la commission persistait dans sa rédaction, il désirerait alors qu'elle donnât quelques exemples qui fissent connaître qu'en dernière analyse l'augmentation de 4 p. 0/0 dans le prix des transports, proportion qui, par parenthèse, pourrait bien être controversée par des considérations dans lesquelles on ne peut entrer ici, ne présenterait souvent dans le prix total de telle marchandise qu'une augmentation de 1/30, de 1/100, etc., p. 0/0. Une fois qu'on veut s'adresser à des hommes des lumières desquels on se défie, alors il faut tout leur dire.

§ II. La commission, pour parvenir à réduire le poids des chargemens, propose d'employer provisoirement et concuremment le système de police réglé sur le nombre de chevaux, et le système des ponts à bascule, jusqu'au moment où les moyens permettront d'étendre ce dernier système sur un plus grand nombre de points par la création de nouveaux ponts à bascule dont elle fixe la dépense à 3 millions.

Il semble que, puisque l'usage simultané de ces moyens fournit une occasion de se procurer des lumières qu'elle doit chercher à acquérir sur la préférence à donner à l'un d'eux, il eût été plus convenable de se prononcer d'avance, et afin d'éviter des dépenses qui pourraient être inutiles, d'ajourner au contraire l'établissement des ponts à bascule jusqu'au moment où l'expérience aurait démontré que le système de la limitation du nombre de chevaux ne répondait pas à son objet.

La commission aurait dû d'autant plus se tenir sur la réserve à cet égard, qu'elle se prononce contre un système sur lequel elle manque de données, et que ce système, qui est défendu par beaucoup d'ingénieurs, a été soutenu depuis long-temps par un grand nombre d'administrateurs éclairés, et notamment par M. le comte *Molé*, MM. *Savoye-Rollin*, etc., qui furent de cet avis dans un rapport du 14 mai 1811, relatif à un nouveau système d'entretien des routes, et que, d'un autre côté, elle-même reconnaît insuffisant celui auquel elle se décide cependant à donner la préférence.

A la vérité, ce système dont elle signale l'inefficacité, elle espère l'améliorer en le confiant à l'administration des impositions indi-

Digitized by Google

rectes; mais, de deux choses l'une : ou les agens de cette administration, si toutefois elle consent à se charger de ce nouvel exercice, qui d'ailleurs ne ferait que compliquer l'administration des routes, rempliront leur devoir ou ne le rempliront pas. Dans ce dernier cas rien de changé, aucune amélioration. Dans le premier, les amendes se réduisant tous les jours de plus en plus, on a peine à croire qu'une administration voulût se charger d'un personnel qui, loin d'augmenter ses recettes, ne ferait que lui occasionner des dépenses.

Si l'opinion des administrateurs qu'on vient de citer plus haut, et que l'inspecteur soussigné avait ignorée entièrement jusqu'à ce jour, n'a pu qu'ajouter quelque confiance à des idées qu'il a depuis long-temps professées, combien davantage n'a-t-il pas dû être frappé par le sentiment d'un des hommes de l'Europe qui s'est le plus occupé de l'entretien et de l'administration des routes? En effet, comment peut-il rester quelque doute sur la possibilité de remplacer le mode des ponts à bascule par celui de la limitation du nombre de chevaux, lorsque l'on considère que M. *Edgeworth*, au milieu et entouré de toutes parts de ces pesons déjà tous établis et tous placés sous l'administration et sous la surveillance la plus active et la plus éclairée à laquelle ils puissent être soumis, on veut dire sous celle que peuvent seuls exercer d'une manière utile les fermiers du droit de passe, si intéressés qu'ils sont à surveiller toutes les fraudes dans les amendes formant une partie de leur produit, lors, dit-on, qu'on considère que M. *Edgeworth* pense, avec la plus grande partie de l'Angleterre, qu'un réglement sur le nombre des chevaux pourrait remplacer avec avantage les machines en usage depuis un siècle dans le pays, et dont l'entretien est d'ailleurs si dispendieux?

Dira-t-on qu'en Angleterre toutes les races de chevaux sont d'égale force? Non; tout le monde sait que les Anglais s'attachent, au contraire, à faire des chevaux pour tous les genres de service; à peu près, pourrait-on dire, comme ils font des machines à vapeur de toutes les forces. Pourquoi ne chercherions-nous pas à faire comme eux? Mais sans nous jeter dans un avenir qui cependant n'est peut-être pas aussi éloigné qu'on le croit, ne nous arrê-

Digitized by Google

tons qu'aux faits, et aux seuls faits qui nous sont propres. Qu'on examine tous les chevaux employés au roulage qui se pratique aujourd'hui en tous sens sur les différentes lignes qui traversent la France du nord au midi et de l'est à l'ouest, et qu'on dise après que tous ces chevaux ne sont pas d'égale force. Et comment, en effet, en serait-il autrement? Comment concevoir qu'un entrepreneur de roulage, soit qu'il habite Marseille ou Lille, Strasbourg ou Nantes, ne se procurera pas les meilleurs chevaux? Que devient donc, d'après cela, cette inégalité de la force des chevaux qu'on reproduit depuis si long-temps? On ne pourrait tout au plus l'apercevoir que dans les chevaux de quelques cantons retirés, qui ne servent qu'à transporter, par des chemins de traverse, de menues denrées aux marchés voisins. Ces derniers chevaux ne sont point employés au roulage de l'espèce de celui dont il s'agit seulement ici; et si en effet les réglemens à intervenir pouvaient quelquefois atteindre les chevaux de l'agriculteur, quel en serait donc l'inconvénient? Il est évident, au contraire, comme on le pense le plus généralement, que cette circonstance ne pourrait avoir d'autre résultat que d'amener les habitans de la campagne à avoir des jantes plus larges ou à faire de meilleurs chevaux.

Telles sont les observations, auxquelles jusqu'à la page 47 du rapport le soussigné avait cru pouvoir se borner, relativement au principe d'abord adopté par la Commission, et consistant (*voyez* pag. 458) « à faire usage du système de police réglé sur le nombre » des chevaux, provisoirement jusqu'à l'époque où les moyens de » peser les voitures seront assez multipliés pour suffire aux besoins » de toutes nos routes. »

Mais la nouvelle disposition à laquelle la Commission se restreint, page 47, semble appeler de nouvelles observations de la part du soussigné. La Commission, par cette disposition, annonce qu'elle est d'avis « que l'on doit renoncer à limiter le nombre des » chevaux, si l'on établit *sans retard* le nombre convenable de » ponts à bascule; autrement elle persiste, à la majorité de cinq » contre un, dans l'opinion que, pour la conservation des routes, » dont les dégradations s'accroissent journellement, *il y a ur-* » *gence et nécessité d'employer simultanément*, *et par mesure*

Digitized by Google

» *transitoire*, le double moyen de répression qu'elle a ci-dessus » développé. »

Que veut dire ici la Commission, que prétend-elle entendre par ces mots « si l'on établit *sans retard* le nombre convenable de ponts à bascule ? » L'établissement de ponts à bascule n'exigeant qu'une dépense de 3 millions, comment a-t-elle pu croire au commencement du rapport qu'il fût impossible d'établir ces machines dans un certain délai, et qu'à la fin du même rapport elle croie possible cet établissement dans ce même délai ? Comment d'ailleurs peut-elle penser que, malgré la modicité de cette dépense, il ne faudra pas plus de deux années pour l'exécution de ces mêmes machines ?

Ne résultera-t-il pas, pour tout juge impartial de cette espèce de contradiction, que la Commission a eu plus de confiance dans le mode de limitation des chevaux au commencement de son rapport, qu'elle n'en a eu à la fin de ce même rapport ?

Pour être conséquente avec elle-même, et pour se montrer en même temps économe des deniers de l'État, elle doit donc rejeter le mode de limitation des chevaux, disposition contre laquelle le soussigné vote formellement, ou bien elle doit, ainsi qu'il le demande par amendement, proposer qu'il ne sera procédé à la création de nouveaux ponts à bascule qu'autant que l'expérience aura prouvé que le mode de limitation du nombre des chevaux ne peut continuer à être exercé avec avantage.

En résumé, le soussigné pense qu'il y a lieu à ce que la Commission n'indique qu'en passant la légère augmentation qui résultera momentanément dans le prix des transports du réglement qui réduira le poids des chargemens, et à ce qu'elle adopte l'emploi du système de limitation des chevaux, à l'exclusion de celui des ponts à bascule.

Dans le cas où la Commission persisterait dans l'avis contraire à la dernière proposition, l'inspecteur soussigné demande :

1° Qu'on ajoute (dixième ligne de la page 457) aux mots « et » même des ingénieurs », ceux-ci : « *du nombre desquels est* » M. Dutens, *membre de la Commission* ; »

2° Qu'il soit inséré au rapport, que sur le premier avis de la Commission, relatif à l'emploi simultané du système de la limita-

Digitized by Google

tion du nombre des chevaux, et à celui des ponts à bascule, il a proposé par forme d'amendement qu'il ne fût procédé à la création de nouveaux ponts à bascule que dans le cas où une expérience de deux années aurait démontré que le système de limitation du nombre de chevaux serait reconnu insuffisant;

3° Enfin, que les présentes observations soient jointes au rapport, comme contenant les motifs de son opinion.

A Paris, le 3 mai 1828.

DUTENS.

NOTE A.

Pour comparer le prix actuel des transports sur nos routes avec celui qui s'établira après un changement important dans le tarif des chargemens des voitures, il faut considérer comment le roulage se fait aujourd'hui et comment il se fera quand il sera assujetti à de nouvelles conditions.

Nous nous aiderons des documens fournis par divers ingénieurs, et particulièrement d'un travail fait avec beaucoup de détail et de soin par M. Schwilgué, ingénieur ordinaire à Rouen, ainsi que de ce que nous avons appris de plusieurs commisionnaires de roulage. Il en résulte d'abord que l'espèce de voiture, dont le roulage fait le plus d'usage généralement, est la charette attelée de cinq chevaux avec jantes de 0m 17c de largeur, pouvant, d'après le tarif légal, porter en été 5800 kilogrammes, et 4800 kilogrammes en hiver.

M. Schwilgué a fait tenir contrôle du poids des voitures de roulage sur la route de Rouen au Hâvre pendant toute une année, et il a trouvé que le poids moyen des charettes à cinq chevaux de 0m 17c de largeur de jantes a été de 5,425 hilogrammes.

Nous adopterons cette donnée comme élément de nos calculs; nous évaluerons d'après lui le poids d'une voiture de ce genre à 1,500 kilogrammes, savoir :

Pour les roues avec bandages de 0m 28 c. à 0m 29 c. d'épaisseur	850 kil.
Essieu.	150.
Brancards et accessoires	500.
	1,500.

Ainsi, la charge dont le transport est payé au voiturier, se réduit à 3,925 kilogrammes, et le prix du transport d'un kilogramme s'obtiendrait

Digitized by Google

en divisant la dépense totale du voyage par le poids de 3,925 kilogrammes.

En général, les voitures pesantes sont les plus avantageuses aux voituriers, en ce que le poids du chargement s'y trouve plus considérable relativement à celui du véhicule que dans les voitures légères (1). Il n'y a d'exception à cet égard que pour les chariots comtois, qui ont d'autres inconvéniens qui s'opposent à ce qu'on en généralise l'usage. D'après l'observation précédente, on peut admettre que, si un nouveau réglement de police du roulage enlève aux charettes l'avantage que leur accorde le décret de 1806 relativement aux chariots, et si l'on borne les voitures aux poids qu'on peut permettre aux voitures de 0m 17c. de largeur de jantes, ce sera avec des voitures de ce genre et à quatre roues que ce feront le plus habituellement les transports. Admettons que les voitures avec leur chargement ne pèsent pas plus de 6,000 kilogrammes pendant les sept mois d'été, et de 4,800 pendant les cinq mois d'hiver, ou moyennement 5,500 kilogrammes, et recherchons qu'ellé sera le poids d'un chariot de ce genre pour en conclure le chargement qu'il pourra recevoir.

Les chariots actuels de 0m 17c. de largeur de jantes pèsent jusqu'à 2,500 kilogrammes, savoir :

Les roues de derrière.	850 kil.
Les roues de devant.	580.
Les essieux.	300.
Le bâtis du chariot et les accessoires.	770.
	2,500.

Ces chariots sont faits pour être attelés de neuf et même de dix chevaux et porter jusqu'a 6,500 kilogrammes, et peser en tout 9,000 kilogrammes, y compris un excès de 500 à 600 kilogrammes; ceux qui avec leurs chargemens ne devront jamais dépasser 6,000 kilogrammes, seront beaucoup moins lourds.

Les messageries et les diligences peuvent aujourd'hui peser jusqu'à 5,030 kilogrammes, avec quatre roues 0m 17c de largeur de jantes, et ces quatre roues pèsent à elles seules 750 kilogrammes. Les roues des chariots de roulage ne seront jamais faites avec le soin et la légèreté de celles des diligences. Si on leur donnait, relativement aux roues actuelles du gros roulage, pesant 1,430 kilogrammes un poids proportionnel à celui des voitures qu'elles doivent porter, elles n'auraient encore que 940 kilogrammes. Nous évaluerons leur poids a 1,018 kilogrammes, et nous y arriverons de la manière suivante.

D'après les détails fournis par M. Schwilgué, on peut détailler comme il suit le poids des roues des chariots actuels.

(1). Les chariots comtois forment une exception à la règle générale, et nous en parlerons dans le cours de notre Rapport.

Digitized by Google

Roues d'arrière.

Bois.....	Jantes......	100 kil.	150 kil. et pour deux 300 k.
	Raies.......	25	
	Moyeu......	25	
Fer......	Bandes......	210	275 kil. et pour deux 550
	Fiches et frettes	25	
	Boîte en fonte.	40	

Roues d'avant.

Bois.....	Jantes......	65 kil.	100 kil. et pour deux 200
	Raies......	15	
	Moyeu......	20	
Fer......	Bandes....,	125	190 kil. et pour deux 380
	Fiches et frettes	25	
	Boite en fonte.	40	
			1,430

Pour des chariots prenant de 3,700 à 4,000 kilogrammes de chargemens les roues pourront s'établir ainsi :

Roues d'arrière.

Bois.....	Jantes.....	70 kil.	108 kil. et pour deux 216 k.
	Raies..,...	20	
	Moyeu.....	18	
Fer.....	Bandes.....	150	195 kil. et pour deux 390
	Fiches et frettes	15	
	Boîte en fonte.	30	

Roues d'avant.

Bois.....	Jantes.....	42	69 kil. et pour deux 138
	Raies.....	12	
	Moyeu.....	15	
Fer.....	Bandes.....	92	137 kil. et pour deux 274
	Fiches et frettes	15	
	Boite en fonte.	30	
			1,018

Le reste de la voiture devrait être, relativement à son chargement, à peu près dans le même rapport que le poids du chariot actuellement en usage, déduction faite des roues, est à la charge qu'il doit recevoir; or la charge de ce dernier est de 6,500 kilogrammes; le poids du chariot sans les roues est de 1,070 kilogrammes; la charge du nouveau chariot à introduire étant de 4,000 kilogrammes au plus, on trouvera pour son poids présumé 658 kilogrammes; à quoi nous ajouterons un dixième, et nous aurons à peu près 722 kilogrammes nombre que nous adopterons.

Le chariot pesera donc, avec les deux paires de roues, 1,740 kilogrammes, et portera un chargement de 3,760 kilogrammes, complétant

Digitized by Google

le poids total de 5,500 kilogrammes, regardé comme poids moyen des voitures qui pourront être permises.

Nous admettons encore qu'un chariot pesant 5,500 kilogrammes et portant un chargement de 3,760 kilogrammes, sera conduit avec le même nombre de chevaux et sans plus de fatigue qu'une charrette pesant 5,425 kilogrammes et portant 3,925 kilogrammes de marchandises; si la première voiture offre un excédant de poids de 75 kilogrammes, les difficultés qui sont inhérentes à la seconde compensent bien cette légère inégalité.

Supposant donc que dans les deux modes de roulage on emploie absolument la même force, nous en concluerons que la dépense du voyage est la même, et que par conséquent le prix de l'unité de poids transporté ne varie qu'en raison inverse du poids des transports effectués, c'est-à-dire dans le rapport de 3,760 à 3,925, ou de 1 franc à 1 f.,044^{c}, autrement de 4 1/2 à peu près p. o/o.

NOTE *B*.

Dans son ouvrage sur l'industrie française, M. le comte Chaptal porte le nombre des chevaux employés au roulage en France, à. . . 120,000.

Nous n'y ajouterons pas les chevaux employés aux diligences et dont on peut porter, par appréciation, le nombre à 10,000, parce que les mesures nouvelles que nous comptons proposer relativement à ces voitures, paraissent devoir peu modifier leur état actuel.

Mais il faut compter, à raison des transports exécutés sur les routes royales par des chevaux autres que ceux qui sont spécialement affectés au roulage, un sixième du nombre de ces derniers, ci. . . . . 20,000.

Total . . . . 140,000.

Pour nous rendre compte de ce que coûte à la société le travail de transport fait par ce nombre de chevaux, nous calculerons ce que coûte le travail d'un cheval dans l'année, y compris frais de conduite, de voiture, etc.

Considérons une voiture à cinq chevaux, conduite par un roulier.

L'intérêt de la dépense d'acquisition d'une telle voiture, son entretien en bon état et les frais de renouvellement s'évaluent par an à		540^{f} 00^{c}
L'intérêt du prix d'achat d'un cheval, son entretien en bon état et les frais de renouvellement	75^{f} 00^{c}	
Ferrage du cheval, et entretien de ses harnais .	75 00	
Pour un cheval	150 00	
et pour cinq chevaux		750 00
Nourriture des chevaux dans les auberges, trois cents jours à 3 francs, pour cinq chevaux		4,500 00
A Reporter.		5,790 00

Digitized by Google

Report. . . .	5,790	00
Nourriture du roulier pendant trois cents jours à 3 francs	900	00
Nourriture des chevaux à l'écurie pendant soixante cinq jours, à 2 francs par jour et par chaque cheval, et pour cinq chevaux	650	00
Nourriture du roulier également pour les soixante-cinq jours à 1 franc.	65	00
Gages du roulier	240	00
Chevaux auxiliaires et autres frais en route, 1/10e de la dépense des chevaux en voyage	450	00
	8,095	00
Bénéfice du maître de roulage.	809	50
TOTAL	8,904	50

Les frais d'un équipage de cinq chevaux étant de 8,905 fr. 50 cent, on peut compter par cheval 1,780 fr. 90 cent, et par conséquent évaluer la dépense annuelle pour cent quarante mille chevaux, à la somme de 249,326,000 fr. ou environ à 250 millions. . . .

NOTE C.

Nous admettons, dans le calcul de la valeur des voitures actuellement employées au roulage en France, que le nombre des chevaux est de cent quarante mille, et en admettant pour cinq chevaux une voiture de la valeur de 1,200 fr. ou 240 fr. de valeur d'équipage par cheval, nous trouverons que la valeur totale des voitures estimées aux prix d'acquisition est de 33,600,000

Sur ces prix on peut admettre que les roues entrent pour moitié, et qu'ainsi leur valeur totale est de 16,800,000

Les roues pouvant durer dix-huit mois, et, après ce temps, les restes n'ont que le sixième de la valeur primitive :

Les essieux valent la moitié des roues, ci 8,400,000

Ils peuvent durer dix ans étant bien entretenus, et ensuite vendus comme vieux fer, peuvent avoir le cinquième de leur valeur première.

Les corps de voitures valent le sixième du prix total de la voiture, ainsi on peut en porter le montant à 5,600 000

On peut supposer qu'ils durent six ans, et ne valent ensuite que le sixième du prix primitif.

Enfin, les bâches, chaînes, prolonges, enrayures et autres accessoires, peuvent valoir moitié des corps de voitures . . . 2,800,000

Ces derniers objets ne perdront pas de leur valeur en général quand on les reportera aux voitures nouvelles, et nous nous dispenserons d'y avoir égard dans les calculs suivans.

Digitized by Google

Nous admettrons encore que les déchets que nous avons indiqués ci-dessus s'opèrent graduellement et uniformément pendant la durée du service des objets qui les éprouvent.

Ceci posé, la valeur, en un instant quelconque, des objets en cours de service est moyenne entre leurs valeurs primitives et ce le qui doit leur rester quand ils sont hors de service, on en conclura pour la valeur totale

des roues telles qu'elles sont moyennement	9,800,000
pour celle des essieux	5,040,000
et pour celle des corps de voiture	3,266 667
TOTAL	18,106,667

Si donc on supprimait par une mesure brusque toutes ces voitures, il y aurait de mis hors de service un capital de 18 millions environ. Toutefois ce capital ne serait pas sans quelque valeur; et en appréciant ce qu'on serait obligé d'abandonner comme si on y était forcé par la consommation ordinaire des objets, on trouverait encore,

Dans les roues, une valeur de	2,800,000 f	00 c	5,413,333 f 00 c
Dans les essieux, celle de	1,680,000	00	
Et dans les corps de voiture.	933,333	33	
Ainsi la perte absolue se réduirait à			12,693,334 00

Mais si, pour adoucir le passage de l'ancien système de roulage au nouveau, l'on donne un délai déterminé, les voitures qu'on aura à construire durant ce délai auront les formes nouvelles, et les anciennes éprouveront un déchet, de sorte que la capital à sacrifier au bout de ce délai se trouvera très réduit.

Pour nous en rendre compte, supposons qu'on représente par

q la valeur de la quantité d'un certain nombre d'objets, tels que roues, essieux, etc., qui se fabrique par jour et qui, dans un cours de consommation régulière, se trouve hors de service également chaque jour;

T Le nombre de jours ou le temps pendant lequel un objet de ce genre peut servir;

$\frac{q}{p}$ La valeur à laquelle se réduit q au bout du temps T.

Et supposons qu'une nouvelle mesure de police interdise l'emploi de ces mêmes objets au bout d'un temps Θ, à partir du moment où elle est publiée.

La valeur du service de chaque objet peut être mesurée par le déchet qu'il éprouve pendant toute la durée de son emploi, c'est-à-dire, par $q\left(1-\frac{1}{p}\right)$ pendant le temps T; au moment où l'usage de ces objets vient à être interdit, les uns sont encore en état de servir tout le temps $T-\Theta$, les autres sont au terme de leur service. La valeur du service qu'on

pourrait tirer des premiers est donc, si l'interdiction n'avait pas lieu, $q\left(1-\frac{1}{p}\right)\frac{T-\Theta}{T}$; celle qu'on pourrait encore tirer des autres est nulle, et par conséquent la valeur moyenne pour tous est

$$\frac{q}{2}\left(1-\frac{1}{p}\right)\left(\frac{T-\Theta}{T}\right)$$

Pour avoir le nombre des objets qui doivent devenir ainsi sans emploi, il faut observer que, pendant le temps Θ, l'on ne fabriquera plus d'objets dans l'ancien système, qui doit être prohibé au bout de ce temps; que, par conséquent, l'interdiction ne portera que sur un nombre d'objets fabriqués pendant le temps $T-\Theta$.

On aura donc,

$$\frac{q\left(1-\frac{1}{p}\right)\left(\frac{T-\Theta}{T}\right)}{2}T-\Theta$$

Soit A la valeur primitive ou d'achat de tous les objets fabriqués pendant le temps T, on aura $A=qT$, et la formule précédente deviendra

$$\frac{\frac{A}{T}\left(1-\frac{1}{p}\right)\left(\frac{T-\Theta}{T}\right)}{2}(T-\Theta)$$

ou

$$\frac{A}{2}\left(1-\frac{1}{p}\right)\left(1-\frac{\Theta}{T}\right)^2$$

et exprimera la perte de valeur qui sera faite au bout du temps Θ, quand on exécutera en effet l'interdiction annoncée d'avance contre les objets dont on veut supprimer l'usage.

En se servant de cette formule, et prenant pour T et p les nombres indiqués ci dessus relativement, soit aux roues, soit aux essieux et aux corps des charrettes, on trouve, si le délai Θ est d'une année,

Sur les roues, une perte de	777,778 f
Sur les essieux, celle de.	2,721,600
Sur les corps des voitures, une perte de.	1,620,370
TOTAL	5,119,748

Si le délai est de deux ans, les pertes seront,

Sur les roues	»
Sur les essieux	2,150,000
Sur les voitures.	1,037,037
TOTAL	3,187,037

Digitized by Google

S'il est de trois ans, elles seront,

Sur les essieux	1,646.400
Sur les voitures.	583,333
Total	2,229,733

NOTE *D*.

Pour compléter le nombre de ponts à bascule, que nous croyons convenable dans l'intérêt du service de la police du roulage, il faudrait en établir trois cents nouveaux.

L'établissement d'un de ces ponts coûte,

1° Pour la fabrication	2,500 f	00 c
2° Pour le transport moyennement	1,000	00
3° Fosse pour le recevoir, bureau et logement du préposé à côté, abords et dispositions accessoires	5,500	00
Total	10,000	00

Ainsi, pour trois cents ponts semblables, la dépense s'éleverait à 3,000,000 de francs.

Nous évaluons ainsi qu'il suit les dépenses annuelles ultérieures :

Quatre cent cinquante préposés à 600 francs	270,000 f	00 c
Contrôleur et inspecteur dont nous croyons que la création serait nécessaire	80,000	00
Entretien des machines et bâtimens pour 450 francs; ponts à 300 francs par an, ci	135,000	00
Total	485,000	00

ou environ 500,000 francs.

Digitized by Google

A MONSIEUR A. CORRÉARD,

DIRECTEUR DU JOURNAL DU GÉNIE CIVIL.

Monsieur,

L'auteur des articles insérés dans les numéros de décembre et de janvier du Journal du Génie civil (pages 119 et 350), tout en prenant la défense du corps des ponts et chaussées, hazarde d'étranges assertions sur l'école où la plus grande partie des ingénieurs qui composent ce corps, ont puisé les premiers élémens de leur art. Heureusement ces assertions présentent une contradiction frappante avec l'ensemble des articles et l'esprit qui paraît avoir présidé à leur rédaction. Comment supposer, en effet, que ceux qui ont passé les trois premières années de leur carrière *dans un oubli total des devoirs faciles qui leur sont imposés*, et en *s'exerçant au métier d'intrigant, au métier de valet du parti qui domine*, sortant tout à coup de ces habitudes de corruption, acquièrent *les lumières et les sentimens d'honneur* que reconnaît aux ingénieurs l'auteur anonyme? Nous aimons donc à croire que, lorsqu'il a écrit ces phrases si pénibles pour nous, son expression a mal servi sa pensée, et qu'il se serait empressé lui-même de les faire disparaître, s'il en avait bien mesuré le sens. Sur le point de nous séparer, c'est à nous surtout d'élever la voix, et de profiter, puisqu'il en est temps encore, de notre réunion, pour protester unanimement contre des attaques inconsidérées. Nous ne saurions nous présenter devant la société où nous sommes appelés sous le poids d'un article calomnieux laissé sans réponse.

Flétrissant notre moralité, l'on nous présente comme imbus de ce principe infâme : *qu'il ne s'agit que d'avoir part aux traitemens distribués par l'Etat, au moyen, non pas du travail et du mérite, parce que cela est difficile et pénible, mais de l'intrigue et du patronage*. L'auteur connaît bien peu les sentimens qui animent les élèves de l'Ecole Polytechnique, s'il suppose qu'ils se résignent aussi volontiers au vil métier d'intrigant. Eh! craignent-

leur jeunesse au travail nécessaire pour être admis dans cette Ecole, au travail bien plus grand qui seul permet d'en suivre le cours? Est-ce là qu'ils ont puisé ces principes qui deviendraient tout-à-coup l'unique règle de leur conduite? Est-ce là qu'ils ont façonné leur conscience à ce raisonnement : « Je passerai trois ans » à ne rien faire, mais je flatterai le député ou le courtisan qui peut » m'être utile, mais j'obtiendrai l'arrondissement que je désire, » j'y arriverai deshonoré par mes bassesses, complètement ignorant » sur les devoirs que j'aurai à remplir : et que m'importe? Je » toucherai deux mille cinq cents francs par an. » Quelle soif d'appointemens faudrait-il donc avoir pour en acheter si peu au prix de son honneur?

Non, quel que soit le système d'après lequel les places nous sont distribuées, on ne nous verra pas nous abaisser pour les obtenir à des menées que désavouerait notre conscience : on ne pourra jamais nous appliquer avec quelque apparence de raison la ridicule épithète de *valet du parti qui domine*, et s'il est d'anciens ingénieurs qui voient avec douleur la décadence des mœurs et de l'instruction, qu'ils se rassurent, ils n'auront pas à rougir de nous.

Nous le répétons encore, l'intention de l'auteur des articles n'a pas été sans doute de nous flétrir dans l'opinion publique ; tel est cependant le sens de ses phrases, et comme nous ne saurions réclamer trop de clarté dans tout ce qui touche à notre honneur, vous satisferez, Monsieur, à notre vif désir et surtout à la justice, en voulant bien insérer cette lettre dans votre prochain numéro (1).

Agréez l'assurance des sentimens distingués avec lesquels nous avons l'honneur d'être, Monsieur, etc.

Pour les élèves de première classe de l'Ecole des Ponts et chaussées,

A. Jegou, F. Valles, Guibal, Lejoindre, Legrom, Cerf, Tarbé, H. Aurès, Jaquiné, J. Adamoli.

---

(1) Lisez le *Postcriptum* en réponse à cette lettre de l'article qui commence p. 562 de ce N°

Digitized by Google

NOTICE

SUR LES CHEMINS DE FER DE SAINT-ÉTIENNE A LA LOIRE, ET DE SAINT-ÉTIENNE A LYON,

PAR M. ERNEST GRANGEZ.

CHEMIN DE FER DE ST.ÉTIENNE A LA LOIRE.

Le territoire de Saint-Étienne, situé entre la Loire et le Rhône, distribue entre ces deux versants, les produits de ses inépuisables houillères qui alimentent la majeure partie de la France. L'abondance et la qualité du combustible qu'il possède dans son sein, y a fait, depuis plusieurs années surtout y a fait établir un nombre toujours progressif d'usines et de manufactures. Aucune contrée de la France ne présente un théâtre plus actif et plus varié (1); elle seule, même avant les travaux et les efforts entrepris pour lui ouvrir de nouvelles voies, fournissait à la consommation de plus de 660,000 tonnes de houille (2), malgré les entraves que lui faisait éprouver la difficulté des communications qui avait contraint un grand nombre de propriétaires d'usines à se porter sur des points moins faciles à l'extraction de la houille, mais plus favorablement situés pour le transport. Il était donc de la plus haute importance de faciliter des moyens de débouchés à cette masse immense de richesses; et quel débouché plus avantageux pouvait-on choisir que l'établissement d'un chemin de fer, qui, en donnant une nouvelle accélération et une nouvelle facilité aux transports

(1) Voyez le Mémoire sur la topographie extérieure et souterraine du terrain houiller de Saint-Etienne; par M. Beaunier

(2) Voyez le supplément au Mémoire sur les mines de France, par M. Héron de Villefosse.

Digitized by Google

des houilles, conduirait vers la Loire, à un prix modéré, les produits des établissemens même éloignés de Saint-Étienne?

Il était impossible d'élever le moindre doute sur le succès de ce mode de communication, même alors que la France n'en possédait aucun de consacré à l'utilité publique. Mais en jetant les regards sur l'Angleterre, l'Allemagne et la Belgique si fertiles en houillères, ne voyait-on pas les chemins de fer rivaliser avec les canaux et devenir une source féconde de prospérités?

Ce mode facile de transport n'était pas inconnu chez nous, lorsque nos voisins en faisaient l'utile expérience; mais nous n'en possédions que deux d'une très médiocre importance. Les propriétaires des forges du Creusot en avaient fait construire un pour l'exploitation intérieure de cet établissement, et il en existait un autre à Indret depuis plus de trente ans. Aucune grande communication de ce genre n'avait encore été entreprise; si la France est restée sur ce point en arrière des autres nations, ce n'est pas qu'elle se soit aveuglée sur ses propres intérêts; mais plutôt, comme le faisait remarquer M. Dutens, inspecteur-divisionnaire des ponts et chaussées dans un rapport sur le projet du chemin qui nous occupe, « parce que, retenue par sa position dans les liens de l'in-
» dustrie agricole, par le développement général de son industrie
» manufacturière, souvent arrêtée par des événemens et des dis-
» sensions politiques, et dirigeant bien plus toutes ses forces vers
» les spéculations de la théorie que vers les résultats de la pra-
» tique, elle a été exposée à ne revenir à l'emploi des plus heu-
» reuses conceptions dont elle avait été la première à donner
» l'exemple, qu'après qu'une nation sans cesse surveillante sur
» ses intérêts en avait accru les moyens producteurs de sa richesse
» et de sa puissance ».

De toutes les situations de la France où l'on pouvait songer à établir un chemin de fer, aucune n'offrait plus d'avantage que le territoire de Saint-Étienne. Le canal de Rive de Gier à Givors, entrepris pour faciliter le transport des houilles vers le Rhône, avait appris déjà quels immenses bénéfices il était possible de retirer de l'ouverture d'une nouvelle communication. Mais un chemin de fer en offrait de beaucoup plus grands sans entraîner dans d'aussi

Digitized by Google

fortes dépenses. Il ne présentait pas l'inconvénient des canaux dont le chômage entravant la navigation pendant 3, 4, 5 et souvent six mois de l'année, cause un tort immense au commerce qui, forcé de s'approvisionner pour ce temps de matières premières et de garder en magasin ses produits, éprouve une perte importante d'intérêts. Les chemins de fer leur sont encore supérieurs sous le rapport de l'accélération des transports, en évitant un grand développement inévitable autour des côtes et des montagnes, et en épargnant un temps considérable employé par les bateaux à franchir les écluses très multipliées dans un pays comme celui de Saint-Étienne, où l'ouverture d'un canal presque latéral au chemin de fer actuel en eût nécessité 74.

M. de Gallois, ingénieur en chef des mines est le premier qui, dans un rapport présenté en 1818 à l'Académie des sciences, ait fait valoir ces avantages. C'est dans le Mémoire sur les routes à rouages de fer où il s'est livré à de profondes recherches sur leur utilité, sur la disposition de leurs plans inclinés, sur la dépense de leur établissement, etc., que l'on trouve la première idée d'en construire un de Saint-Étienne à la Loire.

Une compagnie formée de MM. Lur-Saluces, Boigue, Milleret, Hochet, Bricogne et Beaunier, sollicitèrent en 1821, l'autorisation d'exécuter à leurs frais, risques et périls un chemin de fer du Rhône à la Loire, que depuis ils réduisirent de Saint-Étienne au port d'Andrezieux.

Le Gouvernement ne pouvait qu'approuver une semblable proposition dans l'intérêt du commerce comme dans le sien propre, puisqu'en attirant le roulage, le chemin de fer suppléant aux routes, diminuerait les dépenses de l'Etat et contribuerait efficacement à l'amélioration des communications publiques.

Il serait superflu de rappeler ici les modifications qu'éprouvèrent les conditions premières présentées par la compagnie, et auxquelles elle a consenti par suite des demandes du conseil général du département de la Loire, de celle de la chambre consultative des arts et manufactures de Saint-Étienne et des propositions de l'administration. Il suffira de faire connaître celles auxquelles elle s'est définitivement arrêtée et qui furent approuvées par or-

Digitized by Google

donnance royale du 26 février 1822, constitutive en même temps du privilége d'une concession perpétuelle.

La compagnie, pour l'indemniser des frais de l'établissement d'un chemin de fer, fut autorisée à percevoir un droit de $0^{f},0186$ par hectolitre de houille et de matériaux de construction à la remonte comme à la descente du chemin; ce droit payable autant de fois qu'il y aurait de 1000 de distance, et le même pour 50 kilog. de marchandises, comme pour un hectolitre de houille.

Le Gouvernement, en accordant cette autorisation, se réserva la faculté d'autoriser tous les établissemens de ce genre que voudraient former d'autres particuliers dans cette contrée, celle surtout d'y ouvrir des canaux, sans que les propriétaires du chemin, fussent reçus plus tard à demander aucune indemnité. Les concessionnaires furent tenus aussi de prendre à leur charge tous les travaux à exécuter sur les points où le chemin de fer couperait les routes royales, départementales ou communales.

La compagnie concessionnaire se reposa sur l'un de ses membres du soin des travaux. Elle fit choix, pour en présenter les projets et en suivre l'exécution, de M. Beaunier, inspecteur divisionnaire au corps royal des Mines, et directeur de l'école des Mineurs de Saint-Étienne.

Le projet présenté par cet habile ingénieur, fut soumis à l'examen du conseil général des ponts et chaussées, qui l'adopta, sauf quelques légères modifications relatives à la direction du chemin et aux moyens à employer pour le raccorder avec les communications déjà établies qu'il devait traverser.

Les projets ont été approuvés par ordonnance royale du 30 juin 1824. L'acquisition des terrains a eu lieu immédiatement et a fait éprouver de grandes entraves aux concessionnaires.

Les travaux furent commencés en août 1825 et entièrement terminés en août 1827. Dès le mois de juin, la ligne principale était livrée à la circulation.

DIRECTION DU CHEMIN DE FER.

La ligne principale, subordonnée dans son tracé à la configuration du terrain, prend son point de départ au lieu appelé le pont

Digitized by Google

de l'Ane, sur la route royale n° 106, de Saint-Étienne à Lyon. Elle longe pendant quelque temps le ruisseau du Bessard qu'elle laisse à sa droite, traverse ensuite celui de l'Isérable et se dirige au-dessous de Marest par le domaine du Bessard. A ce point, une branche secondaire passant par Treuil va gagner la route de Saint-Étienne à Lyon, à la Verrerie, après avoir suivi la direction du chemin vicinal de la Trève au Treuil qui a été détourné à cet effet.

Du domaine de Marest, la ligne principale du chemin de fer, après avoir traversé le Furens à 125^{m} au-dessous de l'usine des Mottelières, va gagner la route royale n° 100, de Roanne au Rhône, près du village de la Terrasse. C'est en cet endroit qu'elle quitte le vallon du Furens, pour suivre le penchant des côteaux sur la gauche de la route, coupe ensuite deux chemins vicinaux, franchit le ruisseau de Bois-Mouzil, se développe sur le revers des côteaux de ce nom et de Curmieux, rentre dans l'étroite vallée du Furens, qu'elle traverse au moulin Porchon, et suit latéralement la rive droite de cette rivière jusqu'au moulin Saint-Paul, après avoir franchi le petit torrent de Pinchinieux et coupé en plusieurs endroits le chemin vicinal qui longeait le Furens.

Arrivé au ruisseau de Malleval, le chemin coupe plusieurs sentiers, chemins vicinaux ou d'exploitation, et suit alternativement le sol accidenté des deux rives du Furens qu'il traverse 9 fois jusqu'au moulin Cibaud, où il prend la rive gauche pour aboutir à la Loire, en face du magasin Durand.

De ce point partent deux embranchemens destinés à distribuer dans les magasins d'embarquement, la houille apportée des environs de Saint-Étienne; l'un en amont, se prolonge en ligne droite jusqu'au magasin Major, et l'autre en aval, après avoir traversé le Furens et la culée gauche du pont d'Andrezieux, se termine à la maison du pontonnier.

La ligne principale du chemin de fer, partant du pont de l'Ane et passant par le domaine du Bessard, présente jusqu'à celui de Marest, une longueur de .... $1{,}670^{m}$ 0

L'embranchement de Treuil depuis la Verrerie jusqu'à Marest 2,249 0

4,919 0

Report	4,919^{m}	0
Depuis Marest, jusqu'au magasin Durand ...	16,025	0
L'embranchement d'amont vers Andrezieux .	657	0
Et celui d'aval..........................	685	0
Ce qui donne pour le développement total du chemin de fer......................	21,286^{m}	0

PENTES.

La grande ligne rachète par son inclinaison une pente de 140^{m},71 jusqu'à la Loire. L'embranchement de Treuil rachète une pente de 20^{m},65, et les deux branches d'amont et aval près la Loire, une pente, la première de 3^{m},70 et la seconde de 4^{m},56.

DESCRIPTION DU CHEMIN DE FER.

Les chemins de fer sont généralement composés, de deux barres en fonte ou fer forgé, appelés rails, dont la distance entre elles varie suivant la voie des chariots auxquelles elles sont destinées. Chacune de ces barres est formée de plusieurs pièces dont la longueur est communément de 1^{m} à 1^{m} 60, et la largeur de 0^{m} 10^{c} à 0^{m} 20^{c} avec une crête au rebord de 0^{m} 10 a 0^{m} 15 de saillie servant à diriger le chariot. Ces barres pèsent environ 30 livres par mètre; celles employées au chemin de fer de Darlington en pèsent 35.

Le chemin de fer de Saint-Etienne à la Loire est composé de barreaux de fonte du poids de 26 kilog. posés de champ et contenus par les roues des waggons au moyen d'une saillie extérieure supportant les jantes : en sorte que, ne s'appuyant que sur un seul point, les chariots n'éprouvent qu'un léger frottement. Les barreaux de 1^{m} 10 de longueur assemblés à leurs extrémités sont maintenus au droit de leur assemblage par un boulon entre les deux branches d'un support fixé sur les dès. La partie des supports sur laquelle porte l'extrémité des barreaux étant arrondie, ils peuvent, comme dans une charnière, céder, sans rompre, aux divers mouvemens auxquels ils sont soumis. Ils deviennent plus compliqués lorsqu'ils reçoivent quatre barreaux aux points de bifurcation du chemin, ou qu'ils sont destinés à supporter les cordes au moyen dequelles les

Digitized by Google

waggons sont retenus à la descente des plans fortement inclinés, comme on a été forcé de le faire à l'embranchement de Treuil.

Les deux lignes de barreaux espacées entre elles seulement de 1^{m} 50 forment un chemin à simple voie et n'ont exigé alors qu'une largeur de 4^{m} 50, dont 1^{m} 50 pour le chemin proprement dit, et 3^{m} pour les deux banquettes et les fossés observés de chaque côté, non compris le terrain qui forme la base des talus. Dans les points où les lignes sont doublées pour former deux voies, la largeur du chemin est portée à 7^{m} 40, dont 3^{m} pour les rails et 0^{m} 60 pour la banquette du milieu et 1^{m} 90 pour les deux côtés extérieurs. La largeur du terrain acheté est de 9^{m}.

TRAVAUX D'ART.

Suivant assez généralement les accidens du terrain, le chemin de fer surmonte cependant le sol de 3^{m} 13 au passage du ruisseau de Bois-Mouzil, au-dessus du niveau duquel il s'élève de 5^{m} 48. Il rejoint et suit le terrain jusqu'au point où se réduisant à une seule voie, comme dans tous les endroits qui ont nécessité des travaux d'art, il traverse, sur un pont en bois avec piles en maçonnerie, un ravin affluent du Pêchier, qu'il domine de 3^{m} 77. Le passage de la route royale de Roanne au Rhône, a nécessité aussi des travaux d'art particuliers. Quant aux simples chemins vicinaux ou d'exploitation rurale, ils ont été traversés sans autre précaution qu'une saillie faible dans les barreaux de fonte.

Au-dessus du torrent de Pinchinieux, le chemin est suspendu sur un pont en bois, au moyen de piles en maçonnerie, de chaque côté duquel on a construit sur une longueur de 250^{m} des murs de soutènement pour servir de défense contre les inondations subites et fréquentes du Furens. Après avoir subi une pente assez douce, le chemin de fer, presque toujours placé à mi-côte, traverse, sur des ponts en bois soutenus par des piles en pierre de taille, le ruisseau de Malleval qu'il domine de 1^{m} 66^{c} et onze fois le Furens.

Peu avant les deux embranchemens d'amont et d'aval, le chemin de fer suspendu d'abord au-dessus de roches granitiques liées entre elles par des arceaux en maçonnerie, sur une étendue de

Digitized by Google

120^{m} qui n'offre qu'une seule voie, suit après le terrain naturel en se maintenant presque toujours à mi-côte jusqu'à son extrémité.

L'embranchement d'aval, à peu de distance du pont des Magasins, en conservant sa double voie, traverse sur un pont en bois avec piles en maçonnerie, la place qui sépare ses deux extrémités.

Tous ces travaux d'art, ainsi que les terrassemens, les achats de terrain, la pose des rails, etc., avaient été évalués approximativement à la somme totale de 1,200,000 fr., en prenant pour base les devis des chemins de fer alors construits ou en construction en Angleterre. Si l'on songe aux essais, aux fausses manœuvres inévitables dans l'emploi d'un procédé pour ainsi dire nouveau en France, ne doit-on pas s'étonner que l'habile ingénieur auquel la compagnie concessionnaire du chemin de fer avait confié l'exécution de son entreprise, ait pu la terminer en l'espace de deux années, sans trop excéder les limites fixées pour les frais de construction.

Les dépenses se sont élevées à une somme de 1,556,000 fr. ainsi répartie :

Achats de terrains.	330,000 fr.
Terrassemens, travaux d'art et ponts.	368,000
Dès en pierre, pose des rails.	179,000
Fer et fonte achetés en 1825 et 1826. (S'ils eussent été achetés en 1828 on eût trouvé une économie de 150,000 fr.).	524,000
Frais généraux de construction.	30,000
Mécanisme et agencemens divers pour opérer les chargemens et déchargemens.	30,000
Frais généraux de gestion, étude de projets, conduite de travaux.	95,000
TOTAL.	1,556,000
Chariots et waggons.	230,000

Calculons maintenant au minimum les dépenses qu'aurait entraîné l'ouverture d'un canal de petite navigation qui seul eût pu rivaliser avec un chemin de fer, et sans songer aux autres avan-

Digitized by Google

tages procurés par ce dernier mode de communication, l'on pourra se convaincre de ce que nous avons dit plus haut.

La configuration du terrain eût nécessité un développement d'au moins 25,000^{m} ; or les terrassemens auraient coûté approximativement, eu égard à la difficulté du sol.... 400,000 fr.

Il eût fallu 74 écluses à 48,000 fr., y compris l'établissement des ponts.	3,550,000
Autres ouvrages accessoires, tels que aqueducs, versoirs et déversoirs, maisons, éclusières. . .	400,000
La dépense des rigoles destinées à amener les eaux alimentaires n'aurait pas été moindre de. . . .	1,000,000
L'acquisition des terrains eût coûté au moins . .	400,000
Total, non compris les cas imprévus. . . .	5,750,000

Tel est le détail approximatif des dépenses auxquelles on peut évaluer la construction d'un canal de Saint-Étienne à la Loire, dont le projet était compris dans la concession d'un canal du Rhône à la Loire, faite en 1751 au sieur Zacharie, et dont celui de Rive-de-Gier à Givors fait partie.

Or, en supposant la plus grande facilité possible de communication et le plus grand mouvement de matières transportables, une compagnie concessionnaire d'un canal n'eût jamais pu retirer un bénéfice assez fort pour servir convenablement les intérêts du capital qu'elle aurait employé à sa construction. Il faut avouer que peu de contrées de la France ne présentent un pareil exemple. Ainsi l'on ne pourrait se servir des évaluations que nous avons indiquées pour établir une comparaison exacte entre les dépenses entraînées par l'ouverture d'un canal et celles que demande l'établissement d'un chemin de fer. Il est peu de situations qui sur une longueur de 55 kilomètres environ, nécessiteraient la construction de 186 écluses.

Le chemin de fer de Saint-Étienne à la Loire est divisé en trois parties à peu près égales pour le service des transports. On y a

Digitized by Google

établi trois relais : le premier, au-dessus du Furens aux Mottelières près de la Terrasse ; le second, aux magasins Ravel, et le troisième à la Rajelière.

Aucune machine locomotive n'y est employée.

D'un relais à l'autre, un cheval traîne, suivant les pentes, trois waggons à trois waggons et demi chargés chacun de trente hectolitres de houille ou de 2,400 à 2,500 kilog. Chaque relais est parcouru quatre fois par jour dans les deux sens. Ce service a été abandonné à des entrepreneurs particuliers.

Le tonnage aujourd'hui de 100,000f à 120,000 tonnes sera considérablement augmenté lors de l'achèvement du chemin de fer d'Andrezieux à Roanne adjugé, par ordonnance royale du 21 juillet 1828, à MM. Mellet et Henry.

Cette dernière communication, suppléant à la navigation intermittente de la Loire, qui n'est possible à la descente seulement, que pendant quelques jours de l'année, viendra se rattacher à Roanne au canal de Digoin et complettera ainsi la communication du Rhône à la Loire, lorsque MM. Séguin auront terminé le chemin de fer de Saint-Étienne à Lyon.

C'est alors que le territoire de Saint-Étienne, jouissant enfin du précieux avantage qu'il réclame depuis tant d'années, ne verra plus la consommation de ses produits renfermée dans d'étroites limites, et fécondant les sources importantes de l'industrie, contribuera efficacement à son perfectionnement et à la prospérité de la France.

CHEMIN DE FER DE SAINT-ÉTIENNE A LYON.

Les immenses richesses renfermées dans le sol houiller de Saint-Étienne et de Rive de Gier, les nombreux établissemens qui se sont formés dans le voisinage de ces mines, l'augmentation du prix des bois ainsi que le défaut de communications, ont dû faire éprouver au commerce des entraves, des lenteurs et par conséquent des frais énormes pour les transports. Cet état de choses ne pouvait subsister long-temps sans causer un préjudice énorme aux divers genres de fabrication et par suite aux consommateurs.

Digitized by Google

Le chemin de fer de Saint-Étienne à la Loire, réalisait pour le versant de ce fleuve le bienfait si long-temps désiré ; mais pour le versant du Rhône, le canal de Givors prenant naissance seulement à Rive de Gier, était loin de suffire, comme nous l'avons vu plus haut, aux besoins impérieux du commerce qui réclamait l'ouverture d'une nouvelle voie qui pût lui assurer à la fois un service plus prompt, moins dispendieux et non interrompu.

Les travaux du chemin de fer entrepris par M. Beaunier, étaient loin d'être en activité, lorsque MM. Séguin frères et Edouard Biot, sollicitèrent du Gouvernement l'autorisation d'en construire un de Saint-Étienne à Lyon.

Cette entreprise fut mise au concours pour être adjugée à la compagnie qui consentirait au plus fort rabais sur le droit de péage dont le maximum était fixé à 15 centimes par mille kilog. de marchandises et par mille mètres de distance. Le cahier des charges imposait aux adjudicataires l'obligation de terminer l'entreprise dans l'espace de 7 ans et de construire une double voie sur toute la longueur du chemin où cet établissement serait praticable.

MM. Séguin frères et Ed. Biot, M. Bérard, M. César de la Panouze se présentèrent pour obtenir la concession de l'entreprise, qui fut adjugée aux premiers dont la soumission présentait un rabais de 52 millièmes. Cette adjudication fut approuvée par ordonnance royale du 27 mars 1826.

Ce n'était pas sans une parfaite connaissance des choses que les concessionnaires souscrivaient un tarif si modique (1). En effet, la condition principale à laquelle la nouvelle entreprise devait satisfaire, était de détruire l'extrême défaveur que le prix des transports fesait alors peser sur les houilles de Saint-Etienne, comparativement à celles de Rive de Gier. Il fallait donc rendre la balance favorable aux premières, afin de pouvoir avec certitude défier la concurrence du canal de Givors et celle du remontage du Rhône. La convenance et la possibilité du chemin de fer se trou-

(1) Voyez le compte rendu en 1826 aux actionnaires du chemin de fer de Saint-Etienne à Lyon.

Digitized by Google

vaient donc subordonnées à cette indispensable condition que remplissait la modicité du tarif, puisque, quelque rabais que voulût faire le canal sur le taux énorme qu'il est autorisé à percevoir, le commerce trouverait toujours un grand avantage à se servir de la nouvelle communication.

Il suffisait alors pour décider la question en faveur du chemin de fer, de savoir quelle dépense il devait entraîner, quelle masse de transports il devait effectuer et de quel péage il faudrait affecter cette masse, pour obtenir un intérêt convenable du capital, déduction faite des frais de service, d'administration et d'entretien.

DEVIS ET DÉTAIL ESTIMATIF.

1° *Constructions.*

Construction de la route, compris l'achat des terrains, constructions des petits ponts et traverses des chemins vicinaux	2,460,000 f
Etablissement de la double voie en fer forgé à 4 rangs de barres	3,738,000
Etablissement de machines fixes	600,000
Frais imprévus	1,002,000
2° *Matériel pour les transports.*	
700 charriots	490,000
36 machines locomotives	525,000
Frais imprévus	185,000
3° *Intérêts des sommes à payer aux actionnaires*	1,000,000
TOTAL GÉNÉRAL	10,000,000

Cette somme se trouve aujourd'hui réduite à 9,961,571 fr. 66 c. par suite des rabais obtenus par les concessionnaires sur ces diverses dépenses, et en ne comprenant dans cette évaluation que les dépenses strictement nécessaires.

Examinons maintenant quel était l'état de la production et des transports sur lesquels devaient compter MM. Séguin et Ed. Biot, pour couvrir les frais d'établissement qu'ils présumaient, ainsi que la dépense annuelle évaluée à 851,750 f., dont 400 mille fr. pour les intérêts et 451,750 pour le service du chemin de fer.

Digitized by Google

Par suite de divers renseignemens pris sur les lieux, ils pouvaient raisonnablement s'en tenir aux résultats suivans aujourd'hui plus favorables.

Le bassin de Saint-Etienne fournissait à l'extraction suivante :

Versé dans la Loire...........	100,500 tonnes	225,000
Transporté à Lyon par terre...	25,500	
Consommation intérieure......	99,000	
Celui de Rive de Gier fournissait à l'extraction suivante :		
Transporté à Lyon par terre...	34,000	425,000
Idem par le canal de Givors..................	108,000	
Dirigé vers le Midi ou Givors par le canal................	130,000	
Consommation intérieure......	153,000	
Total.............		650,000

Il était présumable que le chemin de fer, au moyen de la rapidité de son service et, du bas prix de son péage, attirerait à lui les 25,000 tonnes si difficilement dirigées, de Saint-Étienne à Lyon par terre, ainsi que la houille que transporte le canal pour la consommation de Givors. On pouvait y ajouter aussi une portion de celle qui s'exporte de Rive de Gier vers Lyon ou le midi, ce qui porte cette masse à 157,000 plus 120,167 tonnes d'objets divers, tels que verreries, sables, fer brut, etc.; mais en la réduisant aux seuls transports qui devront venir le plus incontestablement au chemin de fer, on pouvait certainement compter sur 250,000 tonnes dont 170,000 à la descente et 80,000 à la remonte.

Or, pour couvrir les dépenses annuelles du chemin de fer, y compris les intérêts du capital employé à sa construction, la taxe accordée à la compagnie est plus que suffisante. En effet, en divisant respectivement 451,750^{f} et 400,000^{f} par le tonnage présumé de 250,000, l'on trouve 0^{f}05^{c}67, taxe nécessaire pour couvrir les dépenses, et le droit de péage, souscrit par la compagnie; étant de 0^{f}0980, il en résulte un excédant de bénéfices de 0^{f} 04^{c} 13, qui ne

laisse aucun doute sur la prévoyance des concessionnaires et assure à leur entreprise l'heureux succès qu'ils ont dû entrevoir dès le principe.

Si maintenant on en revenait à la question déjà résolue d'un canal de Rive de Gier à Saint-Étienne, faisant suite au canal de Givors, (1) il suffira de faire remarquer que, sur cette distance, il faudrait un nombre considérable d'écluses; qu'il faudrait des dépenses énormes pour disposer des eaux du Furens, de l'Ozon et du Janon dont l'alimentation serait encore incertaine à cause de la hauteur à franchir, et qu'enfin la largeur nécessaire pour le canal et les francs bords entraînerait des dépenses excessives pour l'achat des terrains, en sorte que pour un canal de 20,000^{m} environ, les frais seraient presqu'aussi grands que sur ceux du chemin de fer. Il faudrait alors que le péage fût le même sur le tiers de la distance que sur toute la longueur, ce qui est de toute impossibilité. Que l'on ajoute maintenant le temps à employé une navigation si difficile, ainsi que les frais de nolis et les droits excessifs du canal, et l'on se convaincra facilement que tant d'inconvéniens mettraient un obstacle à la concurrence des houilles de Saint-Étienne avec celles de Rive de Gier et qu'ainsi serait complétement manqué le but principal de l'entreprise du chemin de fer.

DIRECTION DU CHEMIN DE FER.

Après un examen approfondi des deux rives du Rhône, MM. Séguin et Edouard Biot résolurent de suivre la droite qui leur offrait l'avantage d'un établissement plus stable et plus à l'abri des dégradations causées par le fleuve.

La ville de Lyon, convaincue des avantages qui résulteraient pour elle de la création de plusieurs établissemens d'industrie, concéda à MM. Séguin frères une grande surface de terrains situés dans la presqu'île Perrache au confluent du Rhône et de la Saône. C'est en cet endroit que seront établis les points de chargement et de

(1) Voyez le compte rendu en 1827 aux actionnaires du chemin de fer par M. Brisson.

Digitized by Google

déchargement, ainsi que les magasins du chemin de fer. La rédaction, de ce projet aujourd'hui présenté, a été retardée long-temps par les discussions relatives au pont de la Mulatière, qui doit être construit à la pointe de Perrache et dans l'axe de l'allée même, en remplacement d'un pont en bois en assez mauvais état, situé un peu plus haut sur la Saône, et qui fait le service de la route royale de Saint-Étienne à Lyon, de Paris à Nice et Genève et de Paris à Toulon et Marseille. A la sortie de ce pont, le chemin traversera la route royale au moyen de rails établis de manière à ne pas gêner la circulation, ni à être détériorés par les voitures et passera en souterrain derrière la Mulatière, au lieu de cotoyer le Rhône comme on l'avait projeté d'abord, mais la nécessité de se développer pour l'usage des machines locomotives a fait renoncer à ce dernier projet.

Le chemin de fer franchit ensuite la rivière d'Oullins sur un pont en pierre assez élevé pour le mettre à l'abri des plus grandes crues, gagne le petit promontoire de Pierre Bénite au sortir duquel il rentre dans la plaine, partie dans le roc qui borde le fleuve, et partie élevée sur une chaussée de 3^m de hauteur, passe ensuite devant le hameau d'Ivour, traverse le ruisseau de la Mouche, et après avoir cotoyé le Rhône, arrive au village de Vernaison dont les abords ne sont pas encore approuvés.

La chaussée suivant le Rhône presque latéralement, passe devant Irigny et forme une barrière de défense contre les inondations. L'espace qui sépare Grigny du canal de Givors n'offre que peu de travaux d'art, si ce n'est le passage du Garon et le souterrain de la butte d'Herbora. Jusqu'à ce point la partie du chemin sera revêtue en péré, et par ces travaux le fleuve se trouvera resserré dans son lit principal. Le passage du canal a lieu immédiatement entre le bassin et le premier bief, sur un pont en pierre, comme sur le Gier.

En cet endroit le chemin de fer, se bifurque et un embranchement de 800^m environ se dirige sur le port de Givors.

La ligne principale suivant assez latéralement la rive droite du Gier qu'elle domine de 10^m 04 traverse plusieurs ravins au moyen de ponceaux et passe devant le village de Saint-Romain, à partir

Digitized by Google

duquel le rail se rapproche encore de la rivière. Le Gier, très resserré sur un espace de 4 à 5000^{m} par la vallée, a forcé les concessionnaires de percer une masse de grès schisteux qui, coupés avec peine par le torrent se présente plusieurs fois perpendiculairement à son cours à une hauteur de plus de 20^{m}. Après avoir suivi la rivière, le chemin parvient à la rive de Gier dans laquelle il pénètre à l'aide d'un souterrain de 900^{m}. Il y sera établi des magasins et des branches latérales destinées à la station des waggons pour éviter d'interrompre le service.

Au sortir de cette ville, le chemin se rapproche du Gier, franchit le ruisseau d'Egarende, passe près des hameaux de Logis des Pères, de Jardon, de Réchus, Logis Fournas, les Rouhardes, traverse la rivière de Dourlay et quelques ravins, ainsi que la route royale sur des ponts en pierre uniquement destinés aux rails, et arrive à Saint-Julien et à Saint-Chamond, derrière laquelle on passe à l'aide d'une forte tranchée dans la partie la plus élevée du côteau qui la domine.

De là le chemin redescend sous le village d'Isieux où il traverse le Gier, suit la vallée du Janon, passe cette rivière au moulin Perrot ainsi que plusieurs ravins. Jusqu'aux établissemens de Terre noire, il n'existe aucun travail digne de remarque. C'est en cet endroit que se trouve le faîte de séparation des eaux versées dans la Loire et le Rhône. Ce côteau sera traversé par un souterrain de 1500^{m} en ligne droite, au sortir duquel le chemin de fer, après avoir franchi le ruisseau de Marest ainsi que la route royale de Saint-Etienne à Lyon, arrive au pont de l'Ane. C'est là que s'établit la jonction des lignes principales des deux chemins. Celui de MM. Seguin continue ensuite un peu latéralement à la route au-dessous de Monteil et se termine à Saint-Etienne dont les abords ne sont encore qu'en projet.

Depuis Lyon jusqu'à Givors, le dévoloppement est de..................................	$18,600^{m}$
De Givors à Rive de Gier, de................	16,315
De Rive de Gier à Saint-Etienne, de........	21,150
L'embranchement de Givors, de............	800
Longueur totale............	56,865

Digitized by Google

PENTES.

Du pont de la Mulatière à la rivière de Garon la pente des rails est de $0^{m}0004$. De ce point jusqu'au pont du canal elle est de 0,000565, et jusqu'à Rive de Gier de 0,00569 par mètre. Depuis cette ville jusqu'à Saint-Etienne elle est de 0,013446.

Les dimensions adoptées pour l'établissement de la voie du chemin de fer sont absolument les mêmes que celles du chemin de Saint-Etienne à la Loire, ce qui donnera la facilité d'effectuer directement les transports du Rhône à la Loire, et réciproquement. La largeur ne sera portée qu'à 4^{m} dans les souterrains voisins de Lyon et de Saint-Etienne et sur les ponts à proximité de ces deux villes, où, d'après l'ordre que l'on doit établir pour la marche des convois, les chariots ne se rencontreront jamais.

Sur toute la longueur du chemin de Lyon à Saint-Etienne, le service sera fait par des machines locomotives de la force de dix chevaux, et qui pourront traîner sur le terrain, considéré comme horisontale, 20 waggons du poids de 1000 kilogrammes, chargés chacun de 2000 kilog. ou 70 tonnes environ. Comme les transports s'exécutent principalement de Saint-Etienne vers Lyon, et que, dans cette direction, les pentes sont descendantes sur les deux tiers de la distance, les waggons se trouveront entraînés par la seule gravité.

On avait craint d'abord de ne pouvoir opérer la remonte au moyen de machines locomotives seules dans les pentes difficiles; mais des expériences récemment faites dans les chantiers de MM. Seguin ont prouvé que, par l'effet seul du frottement contre les rails, les roues pouvaient entraîner sur un terrain de 1/60 la moitié du convoi qu'elles conduisent en plaine. A plus forte raison le feront-elles sur le chemin de fer dont la pente moyenne est de 1/75.

SITUATION DES TRAVAUX (1).

Immédiatement après la présentation de leurs projets, qui eut

(1) Voyez le compte rendu aux actionnaires du chemin de fer au 1er décembre 1828.

lieu en février 1826, MM. Séguin et Ed. Biot s'occupèrent avec une activité et un succès rares dans ces sortes d'entreprises de l'acquisition des terrains. Ils n'ont eu que très peu de propriétaires à exproprier forcément, et aujourd'hui les sommes payées pour les indemnités s'élèvent à 818,840 f. 68 c.

Les travaux d'art se composent d'environ 1, 2 ponts ou ponceaux, dont les principaux sont ceux de la Mulatière, d'Oullins, du Garon, du Gier, d'Égarande, de la Dourlay, etc., ainsi que plusieurs grands arceaux destinés à la communication des routes royales et départementales, de pérés, de plusieurs grands souterrains, etc.

Les terrassemens présentent environ 100,000 ^{m} cubes de déblais, 500,000 ^{m} de roches et 900,000 de remblais.

Sous le rapport de l'exécution, la ligne du chemin de fer est partagée en trois divisions dont nous allons indiquer successivement les travaux.

I^{ere} DIVISION DE LYON A GIVORS.

Les concessionnaires se sont déjà occupés des travaux à exécuter dans la presqu'île Perrache, pour les magasins et les points de chargement et de déchargement. Ils ont commencé le creusement d'une gare que traversera le chemin de fer.

MM. Séguin avaient songé d'abord à établir à la Mulatière un pont suspendu en fils de fer d'une travée de 90 ^{m} élevée de 7 ^{m} 15 ^{c} au-dessus de l'étiage, reposant sur deux arches en maçonnerie de 15 ^{m} d'ouverture, placées de chaque côté des deux rives (*Voyez la planche.*) Ce mode de construction permettait d'établir le pont au confluent des deux fleuves sans crainte d'être inquiété par la rapidité du courant; mais on fut obligé, en 1827, de renoncer à ce premier projet, dans la crainte probablement que la travée suspendue n'éprouvât trop d'abaissement par la suite sous le poids des waggons.

MM. Séguin, après une infinité de discussions pénibles, résolurent de s'en tenir à un pont fixe. Ils en présentèrent le projet qui donna lieu à diverses modifications. Un dernier projet vient

Digitized by Google

enfin d'être récemment soumis à l'approbation du conseil, qui l'a jugé susceptible d'approbation. Il consiste à construire, à peu près dans l'emplacement précédemment adopté, un pont de 8 arches en charpente, de 18m 90c chacune d'ouverture, reposant sur 7 piles en maçonnerie de 3m 45c de largeur, en sorte que la longueur totale entre le nud des culées est de 175m,35 dont 151, 20 pour l'ouverture des 8 arches et 24m 15 pour l'épaisseur des piles. (*Voyez la planche.*) La largeur est fixée à 11m entre les parapets. La voie destinée uniquement au service du chemin de fer est de 3m, la voie charretière est de 6m et celle des piétons de 2m.

Des craintes s'étant manifestées relativement au passage contigu des chevaux et des machines locomotives, une commission fut nommée pour donner son opinion sur des expériences à cet égard. Pour obvier à tout inconvénient, MM. Séguin ont présenté une soumission qui a eté accueillie, par laquelle ils s'engagent à n'employer que des chevaux à la traction des waggons sur la partie du pont qui servira au chemin de fer, et à ne recourir à l'emploi des machines locomotives qu'après que des expériences nouvelles auront démontré la possibilité de s'en servir sans aucune crainte.

Les travaux du pont de la Mulatière avaient été commencés depuis long-temps, mais les discussions dont il fut l'objet forcèrent MM. Séguin à les interrompre dans le courant du mois de novembre dernier. Il est probable que dans la campagne prochaine ils pourront être fort avancés.

Le percement derrière la Mulatière n'est point encore attaqué.

Le pont d'Oullins est terminé, ainsi que celui du Garon; ils ont chacun 3 arches en maçonnerie de 8m d'ouverture.

On a construit aussi trois arceaux de six mètres de longueur sur neuf de hauteur, à Millery, pour soutenir un nouveau chemin vicinal en remplacement de celui que la compagnie a été forcé de détourner pour le développement des rails. La coupure des roches d'Yrigny est terminée; celle de Pierre-Bénite et de la butte d'Herbora sont en cours d'exécution, ainsi que les pérés de défense contre le Rhône, à Vernaison. La longueur totale des ter-

Digitized by Google

rassemens faits jusqu'à ce jour, est de 6,200^{m}, et les rails sont provisoirement placés sur deux voies dans toute cette partie.

II^{eme} DIVISION DE GIVORS A RIVE DE GIER.

Cette division présentait plus de difficultés à surmonter; c'est celle dont les travaux sont le plus avancés.

Six cent cinquante mètres de percement sont terminés. Ces percemens sont au nombre de huit; les plus courts présentent deux voies, les autres commencés ainsi ne seront continués qu'à une seule. On soutient, au moyen de voûtes en maçonnerie, les rochers qui n'ont pas assez de solidité ou qui se décomposent par l'action de l'air.

Les aqueducs, ponts et murs de soutènement le long du Gier sont presqu'entièrement exécutés.

Le tracé de l'embranchement de Givors sur le Rhône venant d'être approuvé depuis peu de temps, on n'a pu s'occuper encore que du projet de tracé et des points de déchargement. Ceux de Rive de Gier, situés à l'amont de cette ville et au-delà du point où le chemin de fer coupe la route royale de Saint-Etienne à Lyon, sont en cours d'exécution.

Les terrassemens sont presqu'entièrement terminés à différentes distances, et ils sont déjà garnis de rails définitifs sur 1/5, et provisoires sur le reste de la longueur.

III^{eme} DIVISION DE RIVE DE GIER A SAINT-ÉTIENNE.

Il existe dans cette partie deux percemens l'un de 155^{m} derrière Saint-Julien, l'autre de 1,500^{m}, pour traverser le côteau de Terre noire ou de Bois d'Avaize. Ce dernier est exécuté sur 380^{m}, il est voûté en maçonnerie et ne présente qu'une seule voie.

Les arceaux de Monteil sont terminés ainsi que les piles, et culées d'un pont en trois arches sur le Gier aux abords d'Yzieux, l'on s'occupe en ce moment du pont sur la Dourlay, de divers ponceaux de murs, de soutènement dans le lit du Gier, et d'autres travaux non moins importans.

On a déjà exécuté 5,470^{m} de terrassement à ciel ouvert. Des

Digitized by Google

rails définitifs sont établis sur un quart de cette longueur, et provisoires sur le reste.

Cet emploi de rails provisoires pour les évacuations et les transports de terres ont produit de grandes économies et n'ont pas peu contribué à l'avancement des travaux.

En résumé: les dépenses faites jusqu'à ce jour montent à la somme totale de 4,036,872 fr. 79c, y compris les intérêts des fonds, les dépense imprévues, etc. etc. En déduisant cette somme de celle de 9,961,571 fr. 66c que nous avons indiquée plus haut, on trouve qu'il reste encore pour 5,924,598 fr. 87c de travaux à exécuter, non compris la partie de la dépense du pont de la Mulatière, pour la voie destinée au service de la route Royale.

Ainsi les frais entraînés par cette grande entreprise ne différeront que très peu de ceux qui avaient été prévus par le détail estimatif. Ce résultat étonnera davantage si l'on songe que l'adoption de courbes de 150m au moins de rayon a été portée depuis à 500m, et a nécessité une augmentation de dépenses de 1 million environ.

ÉPOQUE DE LA MISE EN EXPLOITATION DU CHEMIN DE FER.

Comme nous l'avons déjà remarqué, les travaux de la 2eme division sont les plus avancés; mais un percement de 240m et quelques autre difficultés nécessitent encore une année de travaux, et empêcheront les concessionnaires de livrer en entier cette partie à l'exploitation aussitôt qu'ils l'avaient présumé d'abord. Cependant la partie du chemin parallèle au canal de Givors pourra l'être dès les premiers mois de 1830; à cette époque ils pourront aussi ouvrir le passage sur la portion qui de Rive de Gier remonte vers les principales houillères de cette commune à 6000m environ de la ville; cette extension seule procurera au commerce une économie de plus de 1 fr. par tonne.

Quant aux autres lignes retardées principalement par de fortes percées, elles seront probablement terminées avant la fin de 1831.

Ainsi, par un zèle toujours croissant et par un talent dont ils ont déjà donné tant de preuves, les concessionnaires parviendront à

Digitized by Google

devancer l'époque fixée par le gouvernement pour l'achèvement de leur belle entreprise.

« Étonnante célérité qui atteste, comme le disait M. le Préfet » de la Seine, lors de l'ouverture du pont de l'Archevêché, les » progrès de l'art en France, la supériorité de notre industrie, et » nous révèle à la fois tout ce que peut produire l'esprit d'asso- » ciation quand il est sagement dirigé dans des entreprises d'uti- » lité publique » !

Lorsque toute la ligne des chemins de fer sera terminée depuis Lyon jusqu'à Roanne par Saint-Étienne, sur un espace de 152,350^{m}; que toutes les communications navigables entreprises par le gouvernement, ou concédées à des compagnies, seront exécutées de Paris à Marseille, de l'Océan à la Méditerranée, la France n'aura rien à envier à aucune nation, et possédera la ligne intérieure la plus utile et la plus belle sans doute de toute l'Europe, par son importance, comme par la grandeur de ses travaux.

E. Grangez.

SUITE DES RÉFLEXIONS

RELATIVES

A L'ADMINISTRATION DES PONTS ET CHAUSSÉES.

(Voyez page 350 du cahier précédent.)

Il est un point sur lequel on ne saurait trop appeler l'attention des personnes qui veulent acquérir des idées exactes sur l'administration des ponts et chaussées. C'est l'exclusion totale des ingénieurs de toute initiative, et de toute participation aux décisions de l'administration centrale, pour lesquelles ils sont appelés simplement à donner des renseignemens et des avis. Ainsi l'on doit se représenter cette administration comme étant composée, d'une part, d'un directeur-général et de ses bureaux, dont l'autorité s'exerce im-

Digitized by Google

médiatement, ou par l'intermédiaire des préfets et des bureaux des préfets; de l'autre part, d'un corps d'ingénieurs qui surveillent l'exécution des ouvrages et donnent leur avis sur les affaires contentieuses, mais qui ne prennent jamais aucune détermination, ni sur la répartition des fonds publics aux divers travaux, ni sur les contestations, ni même sur la composition et l'exécution des projets. Les ingénieurs ne sont jamais qu'aviseurs, et exécuteurs passifs des décisions administratives. Il est facile de juger d'après cela de la part de responsabilité qui doit leur être affectée dans les résultats produits par des mesures, adoptées très souvent sans qu'ils aient été consultés, dans un sens contraire à leur opinion, et quelquefois (comme on l'a déjà dit) dans des intentions hostiles à leur égard.

Et quand même, pour diminuer la part de responsabilité de l'administration proprement dite, et augmenter celle des ingénieurs, on dirait que les décisions sont prises en général conformément aux avis du conseil des ponts et chaussées, nous répondrions d'abord que ce conseil n'est jamais consulté que sur des objets d'art, ou des questions contentieuses susceptibles d'être portées au conseil d'état. Il demeure constamment étranger aux questions d'administration proprement dites, aux questions les plus importantes; telles que la convenance d'affecter des fonds à tel ou tel ouvrage, d'entreprendre tel pont ou tel canal de préférence à tel autre, de provoquer ou d'admettre les propositions d'une compagnie pour une entreprise. Nous répondrions en second lieu, que quand même, ce qui n'est pas, l'administration des ponts et chaussées se laisserait guider par le conseil général, il serait injuste de rendre aujourd'hui l'ensemble du corps responsable des décisions prises sur l'avis de ce conseil. Cette circonstance importante, qui doit être développée, tient à la manière dont le personnel est gouverné depuis un grand nombre d'années.

Le décret du sept fructidor an 12 règle l'organisation des ponts et chaussées. La principale différence que ce décret ait apportée, quant à l'objet dont il s'agit, à l'état de choses qui existait auparavant, consiste 1° en ce que la nomination des ingénieurs aux divers grades, et le placement dans tel département ou à la direction de tel ouvrage, est entièrement abandonné à l'arbitraire

Digitized by Google

du gouvernement, sans que le conseil général des ponts et chaussées intervienne en aucune manière, comme il le faisait auparavant; 2° en ce que ce conseil a été réduit aux inspecteurs généraux et inspecteurs divisionnaires présens à Paris, les ingénieurs en chef, qui autrefois en faisaient partie, n'ayant plus que voix consultative. Ces deux dispositions ont produit des résultats qui se sont développés lentement, et qui sont devenus aujourd'hui plus sensibles et plus frappans que jamais.

On remarquera en premier lieu, que des dispositions de ce genre pouvaient être défendues, à l'époque où elles ont été établies, comme appartenant à une organisation administrative d'une nature particulière, dont l'objet principal était de concentrer toute l'action dans une seule main, et de tout arranger pour que la moindre impulsion, donnée par cette main puissante, fût transmise sans obstacle au travers de tous les élémens de la hiérarchie administrative. Les ingénieurs, placés dans une dépendance totale du directeur général (conduit et surveillé par le chef de l'état), apprenaient par cela même que leur premier mérite serait désormais une obéissance prompte et entière. On ne leur demandait pas ces lumières supérieures, ni cette étendue d'esprit, qui les auraient induits peut-être à embarrasser la marche des affaires par des objections. Napoléon croyait avoir assez de ses propres lumières: il lui fallait seulement des exécuteurs, toujours prêts à agir sans retards et sans hésitation.

L'administration était exercée d'ailleurs sans esprit de parti. Le directeur-général, dans ses choix, avait évidemment pour but principal de faire marcher les affaires au gré du souverain. Il était naturellement disposé à avancer les ingénieurs qui montraient le plus de talent, et surtout le plus d'activité et de dévouement. La part de l'intrigue se trouvait sans doute dans les nominations, et il sera difficile de l'en priver totalement; mais cela ne pouvait arriver qu'autant que le directeur-général ou l'empereur étaient trompés. Ni l'un ni l'autre ne pouvaient avoir de motifs pour faire sciemment de mauvais choix; et cependant ces mauvais choix auraient eu moins d'inconvéniens dans ces temps que dans tout autre. Alors tous les ressorts de l'administration étaient

Digitized by Google

tendus : personne n'était abandonné à soi-même ; chacun se sentait conduit et surveillé. On était forcé de céder au mouvement commun, imprimé par un seul homme, et par l'effet duquel la nation française produisait de grandes choses, dont en général l'intérêt personnel et le désir du gain n'étaient point le principe.

Mais ce même système d'administration, institué par un Napoléon ; adapté à son génie, à ses lumières, à son énergie, à son activité infatigable, à l'esprit de son gouvernement ; quels effets a-t-il pu produire dans les circonstances où nous avons vécu depuis quinze ans ? Etabli au profit d'un homme qui voulait employer un grand peuple à lui créer en peu d'années, dans tous les genres, une gloire immense ; ce système, disons-nous, religieusement conservé, est devenu l'héritage des coteries de parti et des commis. Destiné à accélérer le développement des forces de la France, il a servi à étouffer toute émulation, tout amour des sciences et de la gloire ; destiné à rendre plus énergiques les facultés intellectuelles dont dépendent les progrès des arts, il a servi à développer l'esprit d'intrigue, l'art de paraître dévoué à la faction qui, pour le moment, domine l'autorité. Enfin, il a seul procuré à un parti les moyens d'amener la France à cet état d'abaissement dont elle essaie aujourd'hui de se relever ; mais (on ne peut trop le dire) dont elle ne sortira point, si ce n'est par l'emploi de ses propres forces ; si ce n'est en obligeant (par les voies légales) le gouvernement à donner des institutions qui rendent à la nation une intervention convenable dans ses affaires, et qui enlèvent à jamais aux bureaux cette faculté de tout pouvoir et de tout faire, le plus puissant des obstacles qui arrêtent les progrès des institutions et de la prospérité publique.

Sous le gouvernement impérial même, les inconvéniens de l'arbitraire dans les choix, donné au directeur-général, se sont fait sentir d'une manière grave. Ces inconvéniens ont tenu surtout à ce que les directeurs-généraux, étrangers au corps, totalement dépourvus des connaissances qui constituent l'art de l'ingénieur, renouvelés d'ailleurs assez fréquemment, se sont trouvés dans une incapacité presque totale d'apprécier les personnes. Les commis chargés de cette partie de la direction, appelé CHEFS DU PERSONNEL,

Digitized by Google

ordinairement changés en même temps que le directeur-général, présentaient à cet égard une incapacité non moins grande. Il est donc très souvent arrivé que les ingénieurs ont été jugés d'après les seules circonstances qui pouvaient être appréciées dans les bureaux : telles que l'obéissance exacte et sans réplique aux ordres, quels qu'ils fussent; le degré d'exactitude dans la correspondance; quelquefois les éloges des préfets, toujours disposés à regarder comme le meilleur ingénieur possible celui qui a le plus de complaisance pour leurs petites fantaisies. Les directeurs-généraux, sous le régime impérial, n'ont jamais encouragé les ingénieurs qui montraient des dispositions pour les sciences (1) : ils les ont même écartés le plus souvent. Le plus grand éloge qui pût se faire d'un ingénieur dans les bureaux, consistait à dire : *il fait son service*; par où l'on donnait à entendre qu'on lui savait gré de tenir sa correspondance au courant, pour qu'il n'y eut point de retard dans les comptes exigés par l'Empereur, et que l'on se souciait fort peu d'ailleurs qu'il eût ou non des talens distingués.

Cependant, il se trouvait quelquefois des circonstances importantes où le directeur-général, embarrassé de son omnipotence, reconnaissant l'insuffisance des lumières qu'il pouvait trouver en lui-même ou dans ses bureaux, s'apercevait malgré lui qu'il lui aurait été utile de connaître de longue main les hommes, et l'art même. Dans l'impossibilité d'acquérir cette connaissance, au lieu de consulter ouvertement un comité formé des principaux ingénieurs (ce qui n'était pas dans l'esprit du gouvernement), il se trouvait ordinairement entraîné à donner sa confiance, avec autant de secret que cela se pouvait, à quelque ingénieur. Ainsi l'on a toujours vu un ingénieur approcher, de plus près que tout autre, de la personne du directeur général, et prendre une in-

(1) Il serait injuste d'adresser sans restriction le même reproche à l'administration actuelle. Les travaux scientifiques ont quelquefois été encouragés; mais sans discernement, non par la considération de la bonté et de l'utilité des choses en elles mêmes, mais seulement de l'effet qui pouvait en résulter pour la reputation et le crédit du directeur-général. La meilleure chose négligée ou condamnée par les journaux habitués à en imposer à l'opinion, a toujours par cela seul perdu toute valeur.

Digitized by Google

fluence marquée sur la marche des affaires, aussi bien que sur les déterminations relatives aux placemens de ses confrères et à leur avancement aux grades supérieurs. Or un semblable état de choses présente évidemment une des combinaisons les plus vicieuses qu'il soit possible d'adopter.

En effet, supposons que l'ingénieur dont il s'agit eût été chargé officiellement et publiquement de proposer au directeur général les dispositions à prendre relativement au personnel de son corps: cette position lui eût commandé impérieusement d'exercer des fonctions aussi importantes, auxquelles une aussi grande responsabilité eût été attachée, et sur lesquelles le jugement de ses camarades et du public se serait si facilement exercé, dans l'unique vue de procurer le bien du service. L'intrigue et les affections personnelles n'auraient eu évidemment qu'une faible part aux décisions. Mais si ce même ingénieur n'influe sur ces décisions que par des avis secrets, ou simplement par des insinuations qui n'entraînent avec elles aucune responsabilité, tout est changé. Quand il s'agira surtout du choix des inspecteurs généraux ou divisionnaires, qui doivent venir à Paris composer le conseil et approcher de la personne du directeur général, cet ingénieur, dont les avis sur les affaires dominent le conseil, et qui possède la confiance du maître, aura évidemment pour principe de ne point appeler dans ce conseil des lumières égales ou supérieures aux siennes, et de ne point se donner de rivaux dans la faveur du directeur général. C'est ainsi que l'on a vu, pendant une longue période, des choix qui, sans les considérations qui viennent d'être énoncées, eussent été absolument inexplicables; c'est ainsi que l'on a vu appeler en assez grand nombre au conseil général des ponts et chaussées des hommes à qui l'on fait grâce en les qualifiant de médiocres, et qui sont tout-à-fait indignes d'occuper les premiers rangs dans un corps où la capacité et les lumières sont aussi généralement répandues.

Cette mauvaise composition du conseil a amené les conséquences les plus extraordinaires. Le directeur-général s'apercevant par l'expérience qu'il ne pouvait, dans les occasions importantes, compter sur la sagesse des avis de cette assemblée, se trouvait entraîné de plus en plus à la faire *mener* par l'homme

à qui il avait donné sa confiance. La chose a été portée au point qu'on n'a pas jugé qu'il fût possible d'abandonner les affaires à leur marche naturelle. Ainsi le directeur général nommant parmi les membres du conseil une commission pour examiner une question importante, nommait en même temps, et cela se fait encore aujourd'hui, le rapporteur de cette commission. On arrangeait les choses de manière à en imposer au public et au chef du gouvernement par l'apparence d'une réunion de lumières; mais, dans le fait la commission était composée d'hommes insignifians, assistant un rapporteur avec qui l'avis avait été préparé et concerté.

La seconde disposition qui a été mentionnée ci-dessus, d'après laquelle les ingénieurs en chef avaient été exclus, et le conseil réduit simplement aux inspecteurs généraux et divisionnaires présens à Paris, a apporté d'assez grandes facilités à ce que cette assemblée fût maîtrisée par un ou deux de ses membres. En effet elle s'est trouvée de cette manière composée, pendant la plus grande partie de l'année, d'un petit nombre de personnes presque toujours les mêmes, ayant entre elles des relations de société continuelles, et qui avaient été choisies précisément dans la vue qu'elles ne pussent apporter aucun obstacle à ce système de domination, à raison de la médiocrité de leurs talens, de la nullité de leur caractère.

Cette absence totale des connaissances essentielles aux ingénieurs, que les directeurs généraux ont toujours apportée avec eux, et qui n'a trouvé aucun correctif dans les institutions, les a rendus accessibles au plus haut degré aux illusions d'après lesquelles les hommes sont si souvent placés dans la société en raison inverse de leur mérite. Qu'il se trouve, par exemple, une personne d'une médiocrité totale; mais qui soit parvenue aux grades supérieurs par l'habitude de marcher la tête haute, et de parler de ce ton grave et capable, qui annonce la profonde conviction où l'on est soi-même de son propre mérite; cette personne, assurée d'en imposer à tous les sots et à tous les indifférens, c'est-à-dire presqu'à tout le monde, aura mille chances contre une pour être distinguée par le directeur général. Moins ce dernier aura de talens, plus la personne dont il s'agit sera près d'obtenir sa confiance : car, on ne saurait trop le dire, la médiocrité attire la médiocrité. Jamais un

Digitized by Google

chef médiocre ne s'accommodera d'un esprit élevé et étendu. Un tel chef paralyse et éteint toutes les facultés de ceux qui sont sous ses ordres. Il n'obtient que des reproches et des critiques, quand il dispose d'un corps qui, bien dirigé, serait capable de faire de grandes choses, récompensées par l'admiration et la reconnaissance publiques.

Nous répéterons d'ailleurs ici que, tant que le gouvernement impérial a subsisté, les vices de l'état de choses qui vient d'être expliqué n'ont pas produit des conséquences très fâcheuses. Ces vices étaient en partie corrigés par l'énergie du gouvernement, par les talens des directeurs généraux, et par la grande responsabilité qui pesait sur eux à l'égard de l'empereur; responsabilité dont la nature consistait en ce qu'ils étaient tenus surtout de faire bien marcher leur administration.

Mais quand le gouvernement a changé; quand tous les emplois publics sont devenus la proie d'un parti sans pudeur, énivré de son triomphe; quand ils n'ont plus exigé ni lumières spéciales, ni connaissance des hommes et des affaires, ni expérience acquise; quand cette idée, que les emplois rétribués par la nation devaient être remplis et exercés dans l'intérêt de la nation, est devenue une une utopie ridicule; quand on a vu dominer le principe contraire, que l'art de gouverner consiste à tirer du peuple le plus d'argent possible, au profit des courtisans et des affidés des courtisans; quand la direction des ponts et chaussées a été livrée comme récompense de services qui ne supposaient aucun des talens que cette administration exige; quand le directeur général, sans consistance personnelle, n'étant soutenu ni par l'éclat de la naissance, ni par une grande fortune, ni par un mérite éminent, ni par des études spéciales, s'est trouvé sans force, jouet des partis, emporté par toutes les fluctuations politiques; alors les inconvéniens dont nous avons parlé se sont développés sans obstacles, et ont amené la situation dans laquelle l'administration se trouve aujourd'hui: situation qui donne lieu à une sorte de clameur publique, dont il est aisé d'apprécier les causes, et à laquelle il faudra appliquer des remèdes.

Digitized by Google

Les circonstances qui produisent les maux de cette administration peuvent être résumées en peu de mots. Sous le gouvernement impérial le directeur général des ponts et chaussées était responsable à l'Empereur seul, et sa responsabilité (comme on vient de le dire), portait uniquement sur la marche du service. Dans les dernières années qui se sont écoulées, il s'est agi pour le directeur général, non plus du service, mais de s'accommoder avec les partis; de s'associer aux diverses nuances d'opinion qui ont dominé tour à tour; de plaire aux puissans du jour, et de ne point déplaire aux puissans du lendemain. La nature de sa responsabilité a donc été entièrement changée (1).

Il est résulté de là que la marche des affaires a été déterminée, non plus par le seul principe du bien public, mais par les divers degrés d'égard que méritaient les recommandations des personnes influentes. Le bureau où se traitent les questions relatives au placement et à l'avancement des ingénieurs, par exemple, est devenu une sorte de marché, où un commis, appelé *chef du personnel*, sert d'entremetteur. Donnez-moi telle place ou tel grade, dit un ingénieur. — Volontiers, répond le chef du personnel; mais à qui ferons-nous plaisir en vous accordant cette demande; par qui êtes-vous recommandé? — Je crois, reprend l'ingénieur, avoir des droits assez bien établis pour n'avoir pas besoin de recommandations. Je m'aperçois d'ailleurs, un peu tard, qu'en travaillant toute ma vie j'ai perdu beaucoup de temps, et je ne vois guère de quel protecteur puissant je pourrais réclamer les bons offices. — Nous nous ne disconvenons pas de vos droits, répond ici le commis,

(1) Ceci n'est point particulier à la direction des ponts et chaussées. Il faut l'appliquer à toutes les fonctions du gouvernement. Depuis quinze ans aucun ministre ou chef d'administration n'a été assez sûr de sa position pour s'occuper principalement du bien du service. Le premier de ses soins a toujours été de rester en place. De là résulte que le peu de bien qui s'est fait en France, n'a point été l'ouvrage du gouvernement : il est dû au développement des forces nationales; développement que l'on a pu comprimer, mais non arrêter totalement, quoique l'on ait pris pour cela les mesures les plus puissantes, telles que de détruire l'instruction élémentaire, ou, ce qui revient au même, de la mettre à la discrétion des prêtres.

Digitized by Google

(d'un air de pitié) : ils sont bien établis, et sans doute on y aura égard avec le temps. Mais à présent, mettez-vous à la place de M. le directeur général : il reçoit de toutes parts des recommandations ; (en montrant des yeux un carton) ; il lui en arrive des personnes les plus considérables et les plus augustes; du Dauphin; du Roi même. Comment pourrait-il y résister?..... D'ailleurs vous savez bien comment se traitent aujourd'hui les affaires...—Je le sais maintenant à merveilles, repartl'ingénieur un peu surpris. Ne m'en dites pas davantage : il faut se rendre à vos raisons, qui sont les meilleures du monde et sans réplique. Je retire ma demande : mais de grâce, conservez moi pour une meilleure occasion votre bienveillance, qui peut m'être si utile. La-dessus l'ingénieur prend congé, en distinguant de la manière la plus claire les deux seuls partis qui lui restent à choisir : l'un de prendre patience, l'autre de s'intriguer pour acquérir des patrons, si toutefois il est encore à l'âge où l'on puisse entrer dans cette noble carrière avec quelque espérance de succès.

Il paraît que pendant long-temps MM. les pairs de France et les députés des départemens ont trouvé le caractère et les manières de M. le directeur-général des ponts et chaussées assez de leur goût ; et qu'il leur a paru commode de ne rencontrer d'autres résistances à leurs désirs, si ce n'est celles qui pouvaient provenir, par hazard, de la difficulté d'accorder à la fois deux demandes contraires faites par deux personnes également puissantes. Mais comme, toutefois, il n'est pas dans la nature des chambres de demeurer long-temps indifférentes au bien de l'État : comme elles sont nécessairement, au contraire, frappées au plus haut degré des fautes de l'administration, on a fini par s'apercevoir que celle des ponts et chaussées était fort mal conduite. La première idée a été d'attribuer le mal aux ingénieurs ; on jugera peut-être, en lisant ces feuilles, combien cette idée est contraire à la vérité.

En revenant au sujet principal de cet article, on ne craint pas d'avancer que, d'après la manière dont les choix ont été faits depuis long-temps pour les grades supérieurs des ponts et chaussées, ce qu'on nomme la tête du corps n'est pas véritablement digne de ce nom, pour la moitié au moins des personnes qui la composent. Le conseil général est aujourd'hui une institution usée,

Digitized by Google

corrompue dans son principe, sur laquelle il est d'autant moins possible de s'appuyer dans les occasions essentielles, que les membres les plus habiles viennent rarement, ou pour très peu de temps à Paris, et, quand ils s'y trouvent, sont les moins exacts aux séances, dégoûtés d'y voir la raison sans force contre la médiocrité rassemblée en coterie. Un directeur-général qui, pour une affaire importante, voudrait obtenir aujourd'hui de véritables lumières, n'aurait d'autre parti à prendre que de consulter séparément un certain nombre d'ingénieurs. Quoique l'on se soit proposé ici non pas de présenter des remèdes, mais de faire connaître avec exactitude la véritable nature des maladies dont les institutions sont affectées, on n'hésitera pas à dire que pour guérir celle-ci, et pour rendre au conseil la vie qui lui manque, la première mesure à prendre serait de changer le vice-président et le secrétaire, la seconde d'envoyer dans les départemens quelques-uns des inspecteurs divisionnaires qui se trouvent le plus habituellement à Paris, et d'en faire venir d'autres. Il serait d'ailleurs très utile, et peut-être même nécessaire, de faire le conseil plus nombreux en y rappelant les ingénieurs en chef; ce serait un des moyens de détruire ces combinaisons détestables, en vertu desquelles un parleur, assisté de quelques ambitieux en sous ordre et de quelques sots, se rend maître à jamais des délibérations. On proposerait même aujourd'hui, sans aucune hésitation, cette mesure, si l'indépendance personnelle et les talens de tous les ingénieurs en chef qui résident à Paris, paraissaient mériter une égale confiance, et si ces emplois, qui sont regardés comme des places de faveur, avaient tous été donnés au mérite. En supposant que cette condition se trouvât complètement remplie par la suite, la mesure dont il s'agit ne pourrait qu'être très avantageuse au service.

P. S. Le lecteur trouvera dans ce numéro une lettre de MM. les élèves de la première classe de l'Ecole des Ponts et Chaussées, qui réclament contre quelques expressions des deux articles insérés dans les numéros précédens. Les intentions qui ont fait prendre la plume aux auteurs de ces articles se manifestent

d'une manière trop évidente, pour qu'il soit nécessaire de dire que l'on n'a point prétendu attaquer les personnes, mais caractériser vivement les conséquences qui doivent nécessairement résulter de l'esprit actuel de l'administration, et du relâchement extrême des institutions. On voit d'ailleurs avec satisfaction des jeunes gens, si dignes d'intérêt, montrer le plus grand éloignement pour des sentimens que l'on n'avoue jamais aux autres et que, dans la jeunesse, on a peine à s'avouer à soi-même.

Toutefois le public, dont les jugemens sont ordinairement justes, quand il a entendu le pour et le contre, remarquera que, tout en protestant de leurs bons sentimens, MM. les élèves ne nient point les faits esentiels, tels que la négligence avec laquelle la plupart d'entre eux remplissent les devoirs qui leur sont prescrits, et le manque d'exactitude aux leçons des professeurs ainsi qu'aux exercices des salles d'étude. Or comment expliquer que le plus grand nombre des élèves se mettent dans le cas d'être renvoyés, si ce n'est en pensant que chacun d'eux se connaît, auprès du directeur-général, des protecteurs plus puissans que les réglemens et l'intérêt du service? Comment expliquer que le plus grand nombre des élèves négligent les études nécessaires pour bien remplir les fonctions auxquelles ils sont destinés, études d'après lesquelles l'ordre des listes est établi, si ce n'est en pensant que chacun d'eux sait et calcule d'avance que son placement, et son avancement dans le corps, dépendront par la suite de toute autre chose que de son mérite personnel, constaté par le succès de ses études?

Digitized by Google

LETTRE

AU DIRECTEUR DU JOURNAL DU GÉNIE CIVIL,

SUR UN PALAIS POUR L'EXPOSITION DES PRODUITS DE L'INDUSTRIE.

Paris, le 1er février 1829.

Monsieur, vous avez parlé dans le premier volume de votre Journal (pag. 501) d'un projet de MM. Peyre et Lepreux, architectes, pour l'édification d'un Musée des manufactures à établir au Conservatoire des arts et métiers. Ce projet a paru généralement convenable à tous les hommes qui s'occupent des arts, et qui, lorsqu'il s'agit d'un monument à faire, ne croyent pas être désintéressés dans la question, parce que, ne tenant point à l'administration publique, et n'étant point artistes, ils ne semblent faits que pour payer leur part des contributions, dont ensuite le ministère dispose à son gré. J'ai beaucoup réfléchi sur la proposition de MM. Lepreux et Peyre; et plus j'y songe, moins je trouve d'objections raisonnables à leur opposer. On dit pourtant qu'elles se multiplient en ce moment.

L'intrigue s'agite pour mettre à profit une idée sagement développée, et je vais parier qu'elle l'emportera. Il est de son essence d'être impudente, et la raison a trop à faire contre elle pour avoir des chances de succès.

Les choses qu'on rapporte à ce sujet sont fort singulières.

D'abord, il faut vous dire que la plupart de nos grands seigneurs, ayant pris leur parti de la révolution, se sont jetés, comme de simples roturiers, dans toutes les spéculations que l'industrie d'un siècle actif a imaginées. Je ne blâme pas nos comtes et nos marquis d'avoir renoncé aux sots préjugés d'un autre temps, qui voulaient qu'un noble dérogeât s'il faisait un emploi honorablement lucratif de sa fortune; mais je voudrais qu'ils missent un peu moins à profit les avantages que leur position leur donne, aux dépens des plébéiens, quand ils se trouvent en concurrence avec eux. Je ne sais dans combien d'entreprises j'ai vu les hommes de la noblesse l'emporter par la puissance, de leurs noms, et par leur

Digitized by Google

situation sociale sur de pauvres diables qui avaient le mérite des découvertes. Dans des compagnies, on a fini par être tellement persuadé de cela, qu'on est allé offrir des actions à de grands seigneurs qui se chargeaient de lever les difficultés que faisaient souvent les bureaux pour accorder les autorisations royales.

Une fois, j'eus occasion de me plaindre au ministère de l'intérieur de cette tactique devenue presque obligée depuis quelques années; on me répondit : « Que voulez-vous, le Gouvernement de la Charte ne fait rien pour les nobles; ils n'ont plus les emplois comme jadis, il faut bien qu'on les dédommage de quelque façon! » La loi d'indemnité était rendue quand on me tint ce langage; et vous savez, Monsieur, si avant cette loi les gens de cour etaient malheureux! Ministères, préfectures, charges du palais, magistratures, grades militaires, bancs à la pairie, siéges à cette chambre des députés qui menait aux fonctions et à la fortune; ils avaient tout, et l'on disait qu'il fallait leur rendre un peu des biens qu'ils avaient perdus par l'émigration! Nous autres, sans avoir émigré, nous avions fait des pertes, mais on ne pouvait nous dédommager, parce que nous étions peuple; et puis, c'était à nous d'indemniser ceux qui avaient été cause de nos malheurs!

Voilà comme on entendait la raison dans ce temps-là.

Cette façon de l'entendre a maintenant encore force de loi, quoique bien des choses semblent être changées. Pour quelqu'affaire qui ressort des bureaux, soyez en concurrence avec des ducs et des vicomtes, et vous verrez si c'est à vous qu'on donnera la préférence! Je vous engage fort, si vous avez une opération dont le succès dépende de l'autorité, à vous faire appuyer de deux ou trois noms particuliés, ou vous serez repoussé : c'est un impôt qu'il faut se décider à prélever soi-même sur ses bénéfices, dans l'intérêt de son succès.

Au fait, ce n'est pas à messieurs les nobles qu'il faut en vouloir, mais aux bureaux qui fléchissent devant les recommandations qui accompagnent certaines personnes privilégiées. Celle-ci se font une assez juste idée des choses de ce monde; elles savent que le mérite vaut tant et tant la place qu'on occupe; elles spéculent sur leur valeur réelle. Le mérite seul a peine à parvenir; l'homme en place et protégé qui lui donne un passeport, s'il le fait gratis, est presqu'un sot dans ce siècle de spéculation; il n'est que raisonnable et honnête, s'il vend à un prix décent la faveur qu'il apporte dans son association avec le génie. Quant à l'administration qui devrait tenir la balance égale entre tous les droits, et qui se montre si souvent partiale contre les gens sans crédit et sans intrigue, il est permis de la blâmer. J'ai bien peur que dans l'af-

Digitized by Google

faire du *Musée de l'Industrie*, elle ne se laisse aller encore à quelque considération de coterie. Je suis fort désintéressé dans la question ; je n'ai pas un pouce de terrain ; je ne suis associé dans aucune des compagnies rivales qui établissent leurs prétentions ; je ne connais personnellement ni les architectes dont vous avec accueilli les projets, ni les nobles propriétaires qui veulent l'emporter sur ces artistes ; mais je connais les bureaux et les plans proposés, et je prie le ciel qu'il illumine les agens du ministère pour les empêcher de faire une sottise.

Il me paraît évident que l'emplacement de la rue Saint-Martin est le meilleur sous tous les rapports ; et, s'il faut que je vous le dise, il me paraît très douteux qu'on le choisisse. Que lui préférerait-on pourtant?

L'emplacement du quai d'Orsay? mais il y a des frais considérables à faire, pour mettre les constructions commencées en harmonie avec les nouveaux besoins de l'édifice. Et d'ailleurs, on se priverait, en exposant là les produits de l'industrie, d'un avantage immense selon moi ; je veux dire la facilité d'une comparaison immédiate entre les ouvrages modernes et les anciennes productions. Cette espèce d'histoire des arts industriels, on l'aurait sous les yeux au Conservatoire agrandi. L'intérêt d'un tel spectacle me semble immense ; quand l'emplacement de la rue Saint-Martin serait, sous d'autres points de vue, moins convenable que tous ceux qu'on désigne, cette raison lui vaudrait la préférence dans mon sentiment. Le palais du quai d'Orsay, moins central que le Conservatoire, l'est cependant beaucoup plus que ne serait un édifice construit à la Madeleine, au nouveau quartier Saint-Georges ou à l'ancienne foire Saint-Laurent. On vous étonnerait bien si l'on vous disait cependant que l'administration publique incline vers une de ces trois localités, et a répudié longtemps l'idée de placer le musée de l'industrie au Conservatoire des arts et métiers ou même au quai d'Orsay.

Pourquoi le ministère du commerce voudrait-il voir le nouveau palais d'exposition à la Madeleine? pourquoi à la Foire Saint-Laurent? pourquoi à la Nouvelle-Athènes? Ces emplacemens sont également éloignés du centre de la ville ; et, à moins qu'on ne veuille empêcher les habitans un peu occupés d'aller visiter le musée qui doit les intéresser à tant d'égards, je ne conçois guère pourquoi on irait l'établir dans un endroit aussi défavorable. Il est clair que le ministre se soucie assez peu que le petit fabricant, le marchand et moi petit rentier, nous puissions, sans trop de fatigue et de dérangement, voir l'exposition ; ce n'est pas pour nous qu'on fait des monumens, c'est pour les gens à équipage ; et si je

Digitized by Google

m'étonne d'une chose, c'est qu'on n'ait pas songé encore à faire au bois de Boulogne ou à la barrière du Trône quelque spectacle, quelque exhibition de choses belles et rares, afin de donner à l'aristocratie d'argent la satisfaction de jouir seule d'un plaisir que les piétons ne pourraient se procurer. Mais, il ne faut pas désespérer, cela viendra peut-être. A la Foire Saint-Laurent, à la Madeleine ou à la rue Saint-Georges, le palais de l'industrie sera pour la moitié des Parisiens comme s'il était à Strasbourg, à Lille ou à Besançon. M. de Saint-Cricq devrait prendre des renseignemens auprès du préfet de police, il saurait qu'il y a plus d'un quart des populations séparées par la Seine, qui ne traverse pas une fois en cinq ans la rivière pour aller à l'autre extrémité du rayon. Le faubourg Saint-Jacques et la rue de Sèvres ont les grands boulevards pour colonnes d'Hercule; les faubourgs Saint-Denis et Saint-Martin, la rue Saint-Lazare et celle de la Rochefoucault ne se hazardent point en partie de plaisir jusqu'à l'Odéon ou jusqu'au Jardin des Plantes. Toutes les fois qu'on voudra travailler pour tout le monde, on tâchera donc de ne pas sortir des limites que le peuple s'est données par nécessité plus encore que par habitude.

Vous dirai-je, Monsieur, ce qui me fait croire que très décidément le projet du quai d'Orsay et celui de MM. Peyre et Lepreux seront rejetés? c'est que l'affaire serait trop simple. Il y a des terrains acquis au Gouvernement rue Saint-Martin et rue de Bourbon, au lieu que les terrains Saint-Lazare, Saint-Laurent et de la Madeleine sont à acquérir. Le budget du ministère du commerce gagnerait à ce qu'on optât pour le Conservatoire des arts et métiers ou pour le ci-devant ministère des relations extérieures; mais les faiseurs y perdraient, et qui est-ce qui fait si ce n'est les faiseurs? Les compagnies qui veulent vendre leurs terrains au Gouvernement, ne lésineront pas avec les Figaro de l'administration; c'est à celle qui donnera le plus d'argent à propos et qui aura le plus de belles recommandations, que le marché restera, soyez-en sûr. On va beaucoup se récrier, on dira que je calomnie; mais tout ce bruit ne sera fait que pour sauver les apparences.

Je ne sais qui aura le plus d'adresse, entre les concurrens, mais on dit que les chances sont en ce moment pour M. de Tournon. Le noble pair est fort appuyé par les salons, mais la société où MM. de Talleyrand et le baron Louis ont un intérêt, lui dispute vivement l'avantage. Il paraît que les propriétaires du terrain Saint-Georges sont moins grands seigneurs ou moins habiles, car on les croit à peu près déboutés. Je n'affirme pas,

Digitized by Google

Monsieur, je répète ce qu'on m'a dit. Vous pouvez le répéter aussi, si vous croyez que cela puisse être utile dans la question, sans nuire à vos intérêts.

Je voudrais avoir sur les intrigues qui s'ourdissent et se croisent, quelque chose de plus positif encore, je vous en ferais part, sauf à vous à ne le pas imprimer de peur de vous brouiller avec le ministère, dont vous attendez peut-être quelques encouragemens pour les services que votre journal rend à la science. Ces encouragemens, vous feriez, je crois, très bien de n'y pas compter. L'administration n'aime guères les livres du genre du vôtre; elle prend généralement en mauvaise part les conseils qu'on lui donne; aussi n'a-t-elle jamais de fonds pour souscrire aux recueils qui sont rédigés avec indépendance et dans le seul intérêt des arts. La Fleur des Saints et les poésies de M. de Marcellus, voilà ce qu'on prend pour les bibliothèques de la plupart des ministères. C'est très édifiant, sans doute; mais un psaume traduit et la vie de saint Labre n'apprendront pas à nos excellences une foule de choses qu'il serait bon qu'elles apprissent, si c'était pour la nation qu'elles voulaient administrer.

J'ai l'honneur de vous saluer.

Aug..... un de vos abonnés.

P. S. Je reçois à l'instant une note sur l'objet dont je viens de vous entretenir : je la crois de MM. Peyre et Lepreux, car elle est dans l'intérêt de leur projet; j'ai l'honneur de vous l'adresser, afin que vous jugiez de l'opportunité de sa publication. L'idée de l'exposition des projets présentés au ministère du commerce, pour le palais de l'industrie, vous plaira, je crois; elle est tout-à-fait dans votre système.

NOTE SUR LES PROJETS POUR L'EXPOSITION DES PRODUITS DE L'INDUSTRIE.

Plusieurs projets avaient été présentés au ministre du commerce pour l'exposition des produits de l'industrie. Cette exposition triennale avait été placée dans l'origine au Champ-de-Mars : depuis elle le fut dans les cours et le premier étage du Louvre, ce qui ne peut plus avoir lieu désormais, par la nouvelle destination et par la terminaison successive des décorations importantes qui embellissent le 1er étage du Louvre.

Le ministre du commerce s'est donc occupé du choix d'un em-

Digitized by Google

placement qui pût servir à cette exposition. Le Gouvernement a désiré en même temps éviter ces dépenses en pure perte qui se renouvelaient provisoirement à chaque exposition.

Le ministre désira s'entourer de l'avis d'une commission chargée de l'examen de ces projets et de donner son avis sur l'emplacement le plus favorable.

Dans le principe, et avant la formation de cette commission, les architectes du Conservatoire des Arts et Métiers et du bâtiment consacré originairement au ministère des relations extérieures, sur le quai d'Orsai, présentèrent des projets étudiés; le premier pour réunir au Conservatoire des Arts et Métiers l'exposition des produits de l'industrie : il faisait valoir, outre l'avantage de réunir ces deux établissemens consacrés à l'industrie, celui d'utiliser des terrains vacans appartenant au Gouvernement, et au moyen de l'acquisition peu importante, sous le rapport financier, de quelques propriétés d'une modique valeur, une entrée par une vaste cour en face du bel escalier du Conservatoire.

Des objections furent depuis faites par la commission sur les abords de ce beau monument; sans se rendre compte de la facilité des communications par l'élargissement des boulevarts Saint-Denis et Saint-Martin, par le rapprochement de l'entrée du Conservatoire du côté des boulevarts, par la largeur de la rue Saint-Martin qui depuis la porte de ce nom jusqu'à l'ouverture de la rue Greneta est presqu'aussi large que la rue de la Paix; enfin par la rue Vaucanson, qui devant être debouchée à ses extrémités, communique d'un côté à la rue neuve Saint-Martin et par l'autre extrémité à la rue royale, aboutissant elle-même à une grande place à l'entrée de l'ancien marché Saint-Martin, toutes ces rues ayant au moins 10 mètres de largeur.

Le deuxième projet, celui du quai d'Orsai, offrait les mêmes avantages pour les débouchés, ceux de terminer un beau monument à moitié érigé sans pouvoir cependant y réunir, ainsi que dans le premier, les deux établissemens qui sont déjà et doivent être consacrés à l'industrie.

Ces deux emplacemens offraient l'avantage d'être situés au centre de la capitale.

Depuis la nomination de la commission, des compagnies de spéculateurs sur les terrains, vinrent présenter des projets pour porter ces établissemens sur les propriétés, en offrant au Gouvernement d'ériger à leurs frais le monument consacré uniquement aux expositions, à la charge d'une redevance annuelle par le Gouvernement qui en jouirait pendant le temps des expositions, et d'avoir

Digitized by Google

la jouissance et le produit des localités consacrées à cet usage pendant leurs intervalles.

On a vu avec peine la commission rejeter sans examen les deux premiers projets qui tendaient à utiliser des établissemens centraux dont le terrain et les constructions appartiennent déjà au Gouvernement et dont les bâtimens sont dans le premier projet déjà utilisés et consacrés à l'industrie, et dans les deux à moitié construits, pour arrêter son choix sur trois emplacemens également éloignés du centre du commerce et de la population industrielle.

Le premier sur les terrains situés derrière la Madeleine, le second dans le nouveau quartier Saint-Georges, derrière la rue Saint-Lazare, et le troisième sur l'emplacement de l'ancienne foire Saint-Laurent, presqu'à l'extrémité des faubourgs Saint-Denis et Saint-Martin, emplacemens sur lesquels tout est à faire et dont les terrains sont à acquérir.

Si des compagnies trouvaient des avantages à spéculer sur des projets dont l'exécution entraine à de bien plus grandes dépenses que les deux premiers, puisque le terrain est à acquérir ou à évaluer et toutes les constructions à faire sur des emplacemens si éloignés du centre, il était impossible qu'il ne s'en présentât pas pour l'exécution du premier de ces projets dont la dépense ne s'élève au plus qu'à deux millions, y compris l'acquisition des maisons nécessaires pour faire l'entrée sur la rue Saint-Martin, et offrant l'avantage d'être au centre du commerce.

Aussi une des maisons de banque les plus accréditées de la capitale est-elle disposée à traiter avec le Gouvernement moyennant une contribution annuelle, et l'abandon qui lui serait fait pendant les intervalles de tous les emplacemens intérieurs qui seraient destinés aux expositions, en conservant une partie du produit comme supplément d'intérêts et en portant l'autre portion de ces produits comme amortissement du principal et proportionnellement de la somme payée annuellement par le Gouvernement.

Ce mode aurait l'avantage de faire rentrer au bout d'un nombre d'années déterminé le Gouvernement dans sa propriété.

Nous n'avons plus qu'une seule réflexion à faire sur les travaux de la commission. Elle nous paraît importante pour la prospérité future même et pour la splendeur de la capitale. Il s'agit de savoir si lorsque divers projets sont présentés comme dans cette circonstance leur exposition ne devrait pas être soumise à l'examen et à la critique d'un public éclairé, s'il ne serait pas possible dans le cas dont il s'agit de faire cette exposition soit dans une des salles du Louvre, soit dans l'une de celles du Conservatoire des Arts et

Digitized by Google

Métiers, et si un jury composé de négocians, d'architectes et de savans ne devrait pas, sous la présidence des chefs de l'administration, soumettre sa décision à l'approbation du ministre, si les auteurs ou les compagnies ne devraient pas être appelés à développer les avantages de leurs projets et à éclairer les membres du jury avant de prononcer leur jugement.

C'est avec confiance que nous soumettons ces observations; elles seront vraisemblablement prises en considération par un ministre qui pouvant prononcer par lui-même a déjà cru devoir appeler une commission pour fixer son choix.

RAPPORT VERBAL

FAIT LE 2 FÉVRIER 1829, A L'ACADÉMIE DES SCIENCES, SUR L'OUVRAGE DE MM. TOURASSE ET MELLET, INTITULÉ: ESSAI SUR LES BATEAUX A VAPEUR APPLIQUÉS A LA NAVIGATION INTÉRIEURE ET MARITIME DE L'EUROPE, SUR LES BATEAUX AQUAMOTEURS, ET PARTICULIÈREMENT SUR LE TOUAGE PAR LA VAPEUR OU REMORQUE A POINTS FIXES; ACCOMPAGNÉ DE CONSIDÉRATIONS SUR LES TRANSPORTS PAR TERRE ET PAR EAU, ET SUR LES CHEMINS DE FER (1).

PAR M. NAVIER.

L'art de la navigation par le moyen de la vapeur a été le sujet de plusieurs écrits d'un grand intérêt, parmi lesquels on doit distinguer l'ouvrage que M. Marestier, officier du génie maritime, a donné sur les bateaux à vapeur de l'Amérique septentrionale. L'importance des recherches qui ont pour objet les progrès et les perfectionnemens de cet art, ne peut être mise en doute; et l'on jugera combien il est essentiel d'établir et de répandre dans le public des notions exactes sur cette matière, en apprenant qu'il a été dépensé depuis quelques années, à Paris et à Lyon, pour des entre-

(1) Un vol in-4° de 236 pages et 8 planches. Paris, 1828-1829. Chez Malher et Comp^e, passage Dauphine. Prix, 10 fr, et 12 fr. par la poste.

Digitized by Google

prises de navigation au moyen de bateaux à vapeur, une somme de plus de trois millions, dont les 9/10es sont perdus. Ces résultats fâcheux donnent lieu à des regrets d'autant mieux fondés, que des pertes semblables produisent chez les capitalistes un découragement très nuisible à l'industrie, les détournent de donner à leurs fonds l'emploi qui serait le plus propre à favoriser les progrès de la prospérité publique, et les engagent à se borner à ces spéculations financières, dont la plupart sont si peu propres à accroître la richesse nationale. Le fait que l'on vient de citer est consigné dans l'*Avant-Propos* de l'ouvrage de MM. Tourasse et Mellet.

Cet ouvrage est divisé en dix chapitres. Le premier contient le précis des difficultés et de l'état actuel de la navigation par la vapeur en France, en Angleterre, et dans les autres parties de l'Europe. Les auteurs indiquent les différences locales d'après lesquelles ce mode de navigation est peu approprié aux fleuves ou rivières de l'Europe, trop étroits, trop peu profonds, trop rapides, et dont la vitesse est trop variable, tandis qu'il a pu rendre de grands services sur les larges fleuves de l'Amérique septentrionale. Suivant eux, la navigation par la vapeur ne peut presque jamais entrer en concurrence sur nos rivières avec les modes ordinaires de transport au moyen du halage avec des chevaux, surtout pour les marchandises. On trouve dans ce chapitre l'indication détaillée des 71 bateaux à vapeur qui existent actuellement en France, et des notices sur ceux qui ont été établis dans d'autres pays, et particulièrement en Angleterre, où l'on a tenté d'appliquer ce mode de communication au voyage de Londres à Calcutta.

Le deuxième chapitre présente la théorie des bateaux à vapeur mus par des roues à aubes. En considérant en premier lieu des bateaux naviguant dans une eau calme, les principaux résultats consistent en ce que la dépense de force est proportionnelle, pour un temps donné, au cube de la vitesse imprimée au bateau; d'où il résulte que, pour un trajet d'une longueur donnée, la dépense de force est en raison du carré de la vitesse. A l'égard des bateaux naviguant contre des courans, la dépense de force est proportionnelle au cube de la somme des vitesses en sens contraire du courant

Digitized by Google

et du bateau. Cette dépense de force, dans les cas les plus favorables, est environ six fois plus grande que celle qu'exigerait le halage exécuté au moyen de points fixes; et, comme les machines présentent rarement les dispositions qui seraient nécessaires pour régler la vitesse des roues à aubes de la manière qui serait la plus avantageuse, on peut dire que la dépense de force appliquée à des roues à aubes est au-delà de 7 à 8 fois plus grande que celle qu'exigerait le halage. On conclut de ces résultats, que les bateaux mus par des roues à aubes conviennent principalement, non pas à la navigation des rivières rapides, mais à celle des lacs et des bras de mer, pourvu que la longueur du trajet ne soit pas trop grande; car il résulte de la nécessité d'embarquer une provision de combustible, et d'augmenter ainsi la charge et la résistance du bateau, que la dépense de force croît toujours dans un plus grand rapport que la longueur du trajet à parcourir. Les auteurs appliquent ces considérations à diverses localités, et particulièrement à la communication entre Marseille et Alexandrie. Ils pensent qu'un bateau à vapeur dont la vitesse n'excéderait pas 9,5 kilom. par heure, pourrait porter 335 tonneaux de marchandises et 50 passagers, faire d'une de ces villes à l'autre 18 voyages par an, et procurer des bénéfices assez considérables.

Le troisième chapitre traite du halage sur les rivières et canaux, et du touage par la vapeur. Après avoir apprécié les efforts qu'exercent dans ce genre de travail les hommes et les chevaux, aussi bien que les quantités de travail qu'ils sont capables de produire, les auteurs remarquent qu'il existe sur les rivières diverses causes de résistance, qui n'ont pas lieu sur les canaux, et qui s'ajoutent à l'effort direct qui doit être exercé dans tous les cas pour vaincre l'inertie du fluide : telles sont principalement la résistance due au gouvernail, celle qui provient du peu de largeur du chenal, et surtout l'effet de l'obliquité du tirage. Il résulte de ces causes qu'à vitesse relative égale, le halage sur les rivières exige moyennement une force double de celle que comporte le halage sur les canaux ; mais ce désavantage est quelquefois compensé par la possibilité d'employer sur les rivières des bateaux plus grands, circonstance qui tend à réduire beaucoup les frais des transports.

Quant au touage par la vapeur, c'est-à-dire quant au mode de navigation qui consiste à remonter contre le courant un ou plusieurs bateaux, en faisant tourner un cabestan sur lequel s'enroule un cable attaché à un point fixe, les auteurs en donnent également la théorie. La dépense de force est ici proportionnelle au carré de la vitesse relative multiplié par la vitesse réelle du bateau; mais, ce qu'il importe de remarquer, c'est que, si l'on entreprenait de conserver au bateau une vitesse à-peu-près constante, lorsque l'on se trouve dans des parties de la rivière où l'eau coule avec divers degrés de rapidité, il faudrait que l'on eût une machine susceptible de produire à volonté des quantités d'action extrêmement différentes. Les machines à vapeur ne sont pas dans ce cas; et il en résulte l'indispensable nécessité de modérer la vitesse du bateau lorsque l'on rencontre un courant plus rapide, et par conséquent d'avoir un mécanisme tellement disposé que l'on puisse faire varier dans des limites assez étendues la vitesse du treuil et l'effort exercé sur le cable. Le manque de succès de quelques entreprises tient en partie à ce que l'on n'avait pas donné à cette circonstance l'attention nécessaire.

On trouve dans le chapitre suivant des formules et tableaux au moyen desquels on détermine dans divers cas, d'après la vitesse des courans et des bateaux, et d'après le tonnage des marchandises à transporter, la force des machines, la vitesse des aubes, la consommation de combustible, et les autres élémens de l'établissement des bateaux à vapeur.

Le cinquième chapitre est intitulé : « Remarques sur la marche » des bateaux à vapeur avec roues à aubes, naviguant en mer et » contre les courans, et coup-d'œil sur leurs machines motrices. » Les considérations que les auteurs y ont consignées sont importantes, parce qu'elles tendent à fixer les limites des effets que l'on peut espérer de produire au moyen des bateaux à vapeur, marchant avec des roues à aubes, et à prévenir à cet égard toute illusion. Ainsi, en consultant l'expérience, on apprend que les bateaux à vapeur, dans une eau calme, prennent communément une vitesse comprise entre 3 à 4^{m} par seconde, et qui dépasse rarement ce dernier terme. Quand ils remontent les courans, ils ne

Digitized by Google

prennent pas, comme on le croit communément, une vitesse égale à leur vitesse dans l'eau calme diminuée de celle du courant; mais une vitesse beaucoup moindre. D'une autre part, la puissance des machines à vapeur dont on peut faire usage est limitée par le poids de l'appareil, qui s'élève, dans les machines ordinaires à basse pression, de 12 à 1500 kil. par force de cheval, et que l'on pourrait tout au plus réduire, en employant des machines à haute pression, à 8 ou 900 kil. pour la même force. Les machines consomment sur les bateaux plus de charbon qu'à terre : on brûle moyennement 6 kil. de charbon par heure et par cheval dans les machines à basse pression. On trouverait de l'économie à construire des bateaux plus grands, auxquels on adopterait des machines très puissantes; mais sur les rivières on est arrêté par le manque d'eau et par le peu de largeur de certains passages. Cet état de choses ne pourrait changer qu'autant que l'on apporterait de grandes améliorations à la disposition des machines; mais les essais qui ont été faits jusqu'ici, soit par M. Perkins pour l'emploi de la vapeur à de très hautes pressions, soit par d'autres personnes pour l'application de machines à rotation immédiate, n'ont encore produit aucun resultat utile.

Le chapitre sixième est consacré à l'exposition de diverses tentatives pour le touage des bateaux contre les courans. Les auteurs rappellent d'abord les essais qui ont été faits, il y a près d'un siècle, par le maréchal de Saxe, au moyen d'un manège mu par des chevaux. Ils donnent ensuite le détail des expériences qu'ils ont faites eux-mêmes à Lyon, sur la Saône et le Rhône, et dans lesquelles ils paraissent avoir obtenu des résultats avantageux. Plusieurs autres entreprises analogues, à Paris et à Lyon, n'ont produit, au contraire, que des résultats infructueux. La principale difficulté consiste ici dans la nécessité de porter en avant du bateau toueur les cables qui doivent être attachés à des points fixes, et par lesquels ce bateau doit se remonter. MM. Séguin, Montgolfier et Dayme ont tenté vainement d'opérer cette manœuvre sur le Rhône, de Givors à Lyon, au moyen d'un bateau à vapeur très léger, armé d'une machine puissante. Une autre difficulté consiste dans le choquage du cable. De plus il est indis-

Digitized by Google

pensable, comme on l'a déjà dit, que l'appareil soit disposé de manière à donner la facilité de varier les vitesses dans des limites assez étendues. Il paraît, d'après ces considérations, que l'on doit regarder comme étant le plus avantageux, et peut-être même le seul praticable, le procédé de touage qui consiste à déposer sur le fond de la rivière une chaîne d'une longueur égale à la distance à parcourir, que l'on fait passer sur le bateau dans un système de treuils à gorge, et sur laquelle ce bateau est remonté. M. Tourasse donne les dessins de l'appareil qu'il propose d'appliquer à ce procédé. Il serait à désirer que des expériences, suffisamment prolongées, vinssent fixer *entièrement* les idées sur le succès que l'on peut en attendre.

Dans le chapitre septième, les auteurs considèrent les principaux fleuves de l'Europe, tels que le Rhône, la Seine, le Rhin et le Danube, sous le rapport de la profondeur et de la rapidité du courant, ainsi que des autres obstacles que rencontre la navigation. Ils établissent les frais actuels du transport, aussi bien que le tonnage des marchandises qui sont remontées annuellement, et cherchent à apprécier les avantages économiques qui pourraient résulter dans chaque localité du procédé de touage dont il vient d'être parlé. Il résulte de leurs calculs que ce procédé donnerait d'assez grands bénéfices sur la Basse-Seine, et surtout sur le Rhône, où la rapidité du courant en rend la supériorité plus décisive.

Le chapitre huitième traite du touage par la percussion du courant, ou des bateaux appelés *aqua-moteurs*. Ce mode de touage, dont les premiers essais remontent à plus d'un siècle, comporte, comme le précédent, l'emploi d'un câble attaché en avant du bateau à un point fixe. Mais ici le courant qu'il s'agit de vaincre est lui-même le moteur du mécanisme, parce qu'on le fait agir sur des roues à aubes adaptées au bateau toueur, et qui font tourner le treuil sur lequel le cable doit s'enrouler. Il est aisé de former une théorie suffisamment approchée de cet appareil, et de déterminer les relations les plus convenables des vitesses du courant, des aubes et du bateau. L'économie apparente que présente l'emploi de ce moteur, a engagé diverses personnes à former

Digitized by Google

dans ces derniers temps des entreprises pour son application en grand. Les essais les plus décisifs paraissent être ceux que M. Tourasse a tentés sur le Rhône. Il en résulte que le procédé dont il s'agit présente de grandes difficultés d'exécution, qui proviennent surtout de ce que les bateaux que l'on remonte se trouvent quelquefois dans un courant rapide, tandis que l'appareil de touage est déjà parvenu dans un point de la rivière où la vitesse est beaucoup moindre. Ces difficultés, et quelques autres circonstances, ne paraissent pas permettre d'attendre de véritables avantages de l'emploi des bateaux aqua-moteurs, même dans les rivières très rapides, comme l'est le Rhône.

Le chapitre neuvième contient des renseignemens très utiles sur les prix actuels du transport des marchandises sur les principales rivières ou canaux, et sur les principales routes de France.

Le chapitre dixième consiste dans l'explication de plusieurs figures, par le moyen desquelles les auteurs ont cherché à rendre plus sensible la nature de diverses lois géométriques relatives aux conditions de l'établissement des bateaux à vapeur.

L'Académie a pu juger par cette analyse que le travail de MM. Tourasse et Mellet mérite d'être accueilli, et que cet ouvrage, auquel on reprochera peut-être quelque défaut d'ordre dans l'arrangement des matières, présente ce genre d'intérêt qui s'attache ordinairement aux productions des personnes qui ont acquis, par une expérience personnelle, une connaissance pratique approfondie des objets sur lesquels elles écrivent.

On vient de lire le rapport lumineux de M. Navier, sur l'important ouvrage de MM. Tourasse et Mellet; nous pourrions nous borner à la publication de cette analyse, pleine de cette sagesse qui tend à faire ressortir le mérite des deux auteurs sans le secours de ces phrases éblouissantes que souvent les journalistes prodiguent pour des ouvrages d'un mince mérite, mais que dédaignent toujours les hommes d'un grand talent, chez lesquels la convenance passe avant toutes les considérations. Pour justifier notre opinion à ce sujet et pour donner une preuve de plus de l'excellence de l'ouvrage de MM. Tourasse et Mellet, nous allons également faire

Digitized by Google

connaître la courte analyse qu'a faite sur cet ouvrage, le savant M. Francœur. C'est un hommage de plus rendu aux laborieuses investigations des auteurs.

ANALYSE PAR M. FRANCŒUR.

Cet ouvrage offre un grand intérêt, tant par la nature du sujet qu'il traite, que par la manière consciencieuse dont il est exécuté, le mérite des discussions et la connaissance approfondie que les auteurs ont acquise par l'expérience de la matière qu'ils exposent. On y trouve une multitude de données numériques importantes et la plupart nouvelles, relatives au transport des marchandises et aux frais qu'elles entraînent; une comparaison judicieuse des divers procédés de transport, et des conséquences certaines tirées des élémens les plus précis. Ce livre doit devenir le manuel indispensable de toutes les personnes qui veulent former des entreprises de bateaux à vapeur.

Après avoir exposé les principales difficultés et l'état actuel de la navigation par la vapeur, et donné le tableau des appareils de ce genre qui existent actuellement en Europe, MM. Tourasse et Mellet décrivent le mécanisme de ces bateaux, et les modifications plus ou moins heureuses qu'on lui a fait subir, pour arriver à celui qui est reconnu maintenant pour être le plus avantageux. La théorie de ces machines et les formules qui s'y rapportent sont principalement l'œuvre de M. Mellet, qui a montré dans ce travail qu'il connaissait à fond son sujet, et savait y appliquer l'analyse; cette partie du livre sera consultée avec fruit par les mécaniciens.

Vient ensuite la théorie du halage, par la force des hommes ou des animaux, et celle de la navigation sur les rivières à l'aide de voiles. Les auteurs expliquent la nature des difficultés qu'on rencontre dans ces modes de progression, lorsqu'on veut remonter des courans de rapidité variable, et montrent qu'en même temps il faut varier la vitesse de la marche, pour tirer le parti le plus utile de la force motrice. Ils en viennent ensuite à l'exposition des divers procédés de TOUAGE, action qui consiste à prendre un point d'appui sur le rivage, et à tirer le bâtiment à l'aide de treuils ou de cabestans établis à bord, et manœuvrés par des animaux, ou

mus par la vapeur. Ils donnent la mesure des effets qu'on en doit attendre, en comparant ces divers procédés entre eux, et aux transports par terre sur les routes ordinaires, ou sur les chemins de fer. Un grand nombre de tableaux, fruit d'immenses recherches, présentent l'état actuel de l'art sous ces différens rapports. On lira avec un grand intérêt, dans cet ouvrage, l'itinéraire du voyage fait par le navire à vapeur l'*Entreprise*, de Falmouth à Calcuta.

On trouve ensuite un Précis topographique et statistique des principaux fleuves d'Europe, où le *touage* par la vapeur peut être employé. L'ouvrage est terminé par l'exposition de la théorie des bateaux aqua-moteurs; on donne ce nom à un système de navigation qui utilise l'action même du courant, pour en tirer une impulsion capable de faire remonter le bateau. Cette impulsion communiquée à des treuils, y fait enrouler une corde fixée au rivage par son extrémité, comme dans le touage ordinaire, et le bateau remonte contre le courant. M. Tourasse décrit les divers procédés employés pour arriver à ce résultat, les compare et en tire d'utiles conséquences pour la pratique.

En général cet ouvrage est le fruit des méditations et des expériences d'ingénieurs d'une capacité reconnue; il est très clairement écrit; les données numériques sont extraites des meilleurs mémoires, et il est impossible que le public n'accorde pas son approbation à un travail fait avec un soin remarquable. Nous en recommandons la lecture à toutes les personnes qui aiment la mécanique-pratique, et à celles qui en font le sujet de leurs travaux: nous pouvons les assurer qu'elles retireront de cette lecture une instruction solide et qu'elles y trouveront une multitude de renseignemens précieux, qui étaient restés jusqu'ici épars dans un grand nombre d'ouvrages français et étrangers.

FRANCOEUR.

Ce n'est qu'avec la plus grande réserve que nous nous permettrons de hazarder quelques réflexions à la suite de celles des deux hommes de mérite dont nous venons de présenter l'opinion sur l'ouvrage de MM. Tourasse et Mellet. Il nous semble que le prin-

Digitized by Google

cipal avantage que cet ouvrage a sur ceux du même genre, qui ont paru jusqu'à ce jour en France et dans les pays étrangers, provient de ce que ceux-ci ne contiennent, en partie, que des détails sur la forme et la construction des bateaux et de leurs machines, tandis que dans celui des deux auteurs on voit qu'ils se sont occupés essentiellement de leur application. Jusqu'à présent les résultats obtenus par nos compatriotes avaient été tout-à-fait infructueux. On doit encore remarquer que dans cet ouvrage on a traité, avec de grands développemens, du touage par la vapeur, et que ce mode de navigation était presqu'inconnu jusqu'à présent. Ce mode est bien supérieur, dans beaucoup de cas, à celui où l'on fait usage de bateaux avec roues à aubes et plus particulièrement pour le transport des marchandises sur des fleuves et des rivières aussi peu profonds et aussi rapides que ceux de l'Europe : ses effets sont tels que souvent ils permettent de rivaliser, avec beaucoup d'avantages, le halage par le moyen des chevaux, tant pour l'économie que pour la célérité et la durée de la marche.

Nous pensons qu'il est de notre devoir de recommander la lecture de cet ouvrage à tous les ingénieurs, ainsi qu'à tous ceux qui s'occupent de la navigation fluviale et surtout aux personnes qui voudront se rendre compte de l'emploi de la vapeur pour tous les genres de transports; les capitalistes qui voudraient prendre une part quelconque aux entreprises de navigation par la vapeur y puiseraient également des connaissances précieuses.

Cet ouvrage prouve que M. Tourasse est un habile mécanicien qui a acquis une expérience bien précieuse et d'autant plus rare, que ce n'est qu'au prix de sa fortune et de son temps qu'il est possible de l'acquérir. Quant à M. Mellet dont la partie analytique est l'ouvrage, il nous suffira d'indiquer la source où il a puisé ses connaissances; il est élève de l'École Polytechnique. Depuis 1814, il se livre exclusivement à l'étude des sciences positives et à leur application, et pour se tenir plus au courant de leurs progrès, de leurs applications, il a fait deux voyages en Angleterre. Déjà il a traduit l'ouvrage de *Tredgold* sur les machines à vapeur et il a relevé, dans des notes savantes, les erreurs multipliées qu'on

Digitized by Google

trouve dans l'ouvrage de cet anglais, qui passe cependant pour être un des plus habiles théoriciens de la grande Bretagne. Ce nouvel ouvrage de M. Mellet doit lui assigner un rang élevé parmi les hommes de mérite qu'a produit l'École Polytechnique.

A. C.

LETTRE DE M. VICAT,

INGÉNIEUR EN CHEF DES PONTS ET CHAUSSÉES,

AU DIRECTEUR DU JOURNAL DU GÉNIE CIVIL.

MONSIEUR LE DIRECTEUR,

La quatrième livraison du 2e tome de votre journal énonce, page 43, sous le titre de Notions générales sur les mortiers, de vieilles erreurs qu'il n'est plus permis de ressusciter aujourd'hui : marcher dans ces voies, c'est évidemment s'éloigner du but que vous vous êtes proposé.

On définit le mortier « un mélange de chaux avec du sable, du ciment, *ou d'autre poudre.* » C'est donner à entendre que toute espèce de poudre est propre à faire du mortier avec la chaux, ce qui n'est pas exact.

Il ne l'est pas davantage d'indiquer comme propre à fournir les meilleures chaux, « les pierres les plus dures, les plus pesantes et dont le grain est fin et homogène. » Ce signalement, emprunté à Vitruve, conviendrait plutôt aux mauvaises pierres à chaux qu'aux bonnes, si les caractères physiques des substances calcaires pouvaient apprendre quelque chose de certain sur leur constitution chimique.

En disant «que, Vitruve, Philibert de l'Orme et Bélidor sont d'avis que plus la chaux est gardée long-temps meilleure elle est, » propose-t-on cette opinion comme une vérité ou comme une conjecture? Si c'est une conjecture, elle est fausse, car il n'y a que la mauvaise chaux, c'est-à-dire la chaux grasse qui ait la faculté de rester long-temps fraîche dans la fosse.

Il est dit ailleurs « que dans les pays où l'on construit en mor-
» tier, on en forme des tas considérables que l'on conserve dans des
» endroits frais et que, lorsqu'on veut s'en servir, on le rebroie
» en ajoutant de l'eau ou du lait de chaux. » Est-ce là une mé-

Digitized by Google

thode de fabrication que l'on offre pour exemple ou un simple exposé? Et d'abord il n'est pas vrai que la méthode susdite soit en usage dans tous les pays. Elle serait évidemment impraticable dans ceux qui ne fournissent que de la chaux hydraulique; on ne la connait point dans la plupart des départemens méridionaux. Il est certain que chaque contrée a ses procédés particuliers, tant pour éteindre la chaux que pour faire le mortier, et chaque procédé offre, selon le cas, des avantages ou des inconvéniens graves. J'ai signalé les uns et les autres dans le dernier ouvrage que j'ai publié sur les mortiers et cimens calcaires (1).

Il y a, dit-on encore, « des *chaux pures* qui ont la propriété » de durcir dans l'eau. » Jamais chose plus contraire à l'observation n'a été dite : toutes les chaux pures sont identiques; leur composition chimique, et conséquemment leurs propriétés restant invariables, il n'y a pas de raison pour que les unes puissent se comporter différemment des autres.

On trouve plus loin « que si le ciment, dit romain, ne fuse » pas comme la chaux ordinaire, c'est parce qu'il a subi une forte » calcination. » Le ciment romain ne fuse pas, parce que la chaux s'y trouvant en faible proportion est neutralisée presqu'en entier par la silice et l'alumine. La pierre qui fournit ce ciment ne donnerait qu'une fritte, si on s'avisait de la calciner fortement; ce n'est, au contraire, qu'en ménageant le feu qu'on parvient à la transformer en ciment.

Je passe sous silence tout ce qui, dans l'article que j'examine, a trait aux combinaisons de la chaux avec les corps gras ou résineux ou albumineux, parce que ce genre de composés appartient plutôt à la classe des mastics qu'à celle des mortiers; je me borne à faire observer qu'on peut varier à l'infini ces sortes de combinaisons, dont la plupart n'offrent aucun intérêt.

Il n'est plus permis aujourd'hui, quand on veut parler des mortiers et cimens calcaires, d'exhumer les vieilles opinions dont l'expérience a fait justice; elles ne peuvent figurer convenablement que dans l'histoire de l'art, et quand à propos de mortiers on met en question, avec M. de la Faye, si la composition des pierres des pyramides d'Egypte est artificielle ou non, on s'expose à ne pas même obtenir les honneurs de la réfutation. De telles hypothèses étaient supportables tout au plus en 1777; s'y arrêter aujourd'hui, c'est vouloir perdre son temps.

Le nouveau Traité des mortiers de M. Raucourt, que l'auteur

(1) Résumé des connaissances positives actuelles sur les qualités, le choix et la convenance réciproque des matériaux propres à la fabrication des mortiers et cimens calcaires. Vicat. Paris, 1828. Chez Firmin Didot et Carilian-Gœury.

Digitized by Google

de l'article annonce avec éloge, est loin, sans doute, de consacrer les erreurs que je viens de signaler, ou bien cet ouvrage ne serait plus comme sa première édition, la confirmation des résultats que j'ai publiés pour la première fois en 1818.

A cette époque M. Raucourt n'était encore qu'aspirant au corps royal des ponts et chaussées, il fut témoin des expériences faites contradictoirement à Paris, pour vérifier les résultats que j'annonçais : attaché bientôt après aux travaux maritimes du port de Toulon, il répéta ces expériences en grand et avec un succès constant. Appelé ensuite comme professeur de constructions à l'institut des voies et communications de Russie, il s'est livré à d'utiles recherches sur les chaux des environs de Saint-Pétersbourg, et, comme il le dit lui-même, « les applications nombreuses qu'il a été à portée de faire des principes établis dans mon ouvrage ont confirmé ces mêmes principes sans exception. » J'en dirai deux mots ici.

Je suppose qu'on ait à sa disposition les principales espèces de chaux connues, et de plus les ingrédiens ci-après; savoir : 1° les sables proprement dits, 2° les arènes, 3° les psammites argiloïdes, 4° les argiles, 5° les produits volcaniques ou pseudo-volcaniques, 6° les produits artificiels résultant de la calcination des argiles, des arènes, des psammites, les crasses et scories des usines, forges, verreries, etc., voici ce que l'ensemble des faits nombreux observés depuis 14 ans indique sur les convenances réciproques de ces divers élémens des mortiers et cimens.

1er Cas. — Pour obtenir des alliages capables d'acquérir une grande dureté dans l'eau, ou sous terre, ou dans des lieux constamment humides, il faut combiner :

1° Avec les chaux grasses: les pouzzolanes naturelles ou artificielles *très énergiques*.

2° Avec les chaux moyennement hydrauliques : les pouzzolanes naturelles ou artificielles simplement énergiques; les pouzzolanes naturelles ou artificielles très énergiques *tempérées par des mélanges* de sables; les arènes et les psammites *énergiques*.

3° Avec les chaux hydrauliques : les pouzzolanes naturelles ou artificielles *peu énergiques*; les mêmes substances simplement énergiques, tempérées par des mélanges de sables.

4° Avec les chaux éminemment hydrauliques; les matières inertes, telles que les sables quarzeux ou calcaires; les laitiers, scories, etc.

2e Cas. — Pour obtenir des alliages capables d'acquérir une grande dureté à l'air, de résister à la pluie, aux chaleurs et aux fortes gelées, il faut combiner :

Digitized by Google

1° Avec les chaux grasses: (aucun ingrédient ne peut atteindre le but).

2° Avec les chaux moyennement hydrauliques : (aucun ingrédient ne peut atteindre complètement le but).

3° Avec les chaux hydrauliques et éminemment hydrauliques : les sables quelconques bien purs ; les poussières quarzeuses ; les poussières provenant de pierres calcaires dures ou d'autres matières dures et inertes.

Tels sont les principes fondamentaux : en modifiant par des raisons quelconques les indications qui précèdent, on pourra arriver encore à faire du *passable*, du *bon* peut-être ; mais, à coup sûr, on s'éloignera du *meilleur*, et on s'en éloignera d'autant plus que les combinaisons adoptées tendront à renverser plus complètement l'échelle qui place vis-à-vis des chaux grasses *très caustiques*, les pouzzolanes *très énergiques*, et vis-à-vis des chaux éminemment hydrauliques *très peu caustiques*, les sables *inertes*.

Maintenant il faut savoir classer les matériaux ; distinguer une chaux moyennement hydraulique d'une chaux éminemment hydraulique ; une pouzzolane peu énergique, d'une pouzzolane très énergique, etc. Il faut connaître les procédés par lesquels, à défaut de chaux hydrauliques naturelles, on en fabrique de toutes pièces, et par lesquels encore, à défaut de pouzzolanes naturelles, on transforme une arène, un psammite argiloïde, et une argile en pouzzolane énergique à un degré déterminé. Il faut enfin savoir dans quel cas et pour quels ingrédiens on doit préférer telle manipulation à telle autre, etc., etc., etc.

Les préceptes qui enseignent ces diverses choses, sont absolument le langage des faits, et afin que l'ensemble de ces derniers devînt plus facile à retenir, j'ai eu soin, dans mon dernier ouvrage de les isoler entièrement des digressions théoriques et scientifiques ; celles-ci, sous le titre de notes, occupent une section à part, tellement qu'il a suffi d'une soixantaine de pages pour présenter méthodiquement tout ce que doit connaître sur les mortiers et cimens l'homme qui, par état ou autrement, est appelé à diriger des constructions importantes.

Souillac, 21 *février* 1829. VICAT.

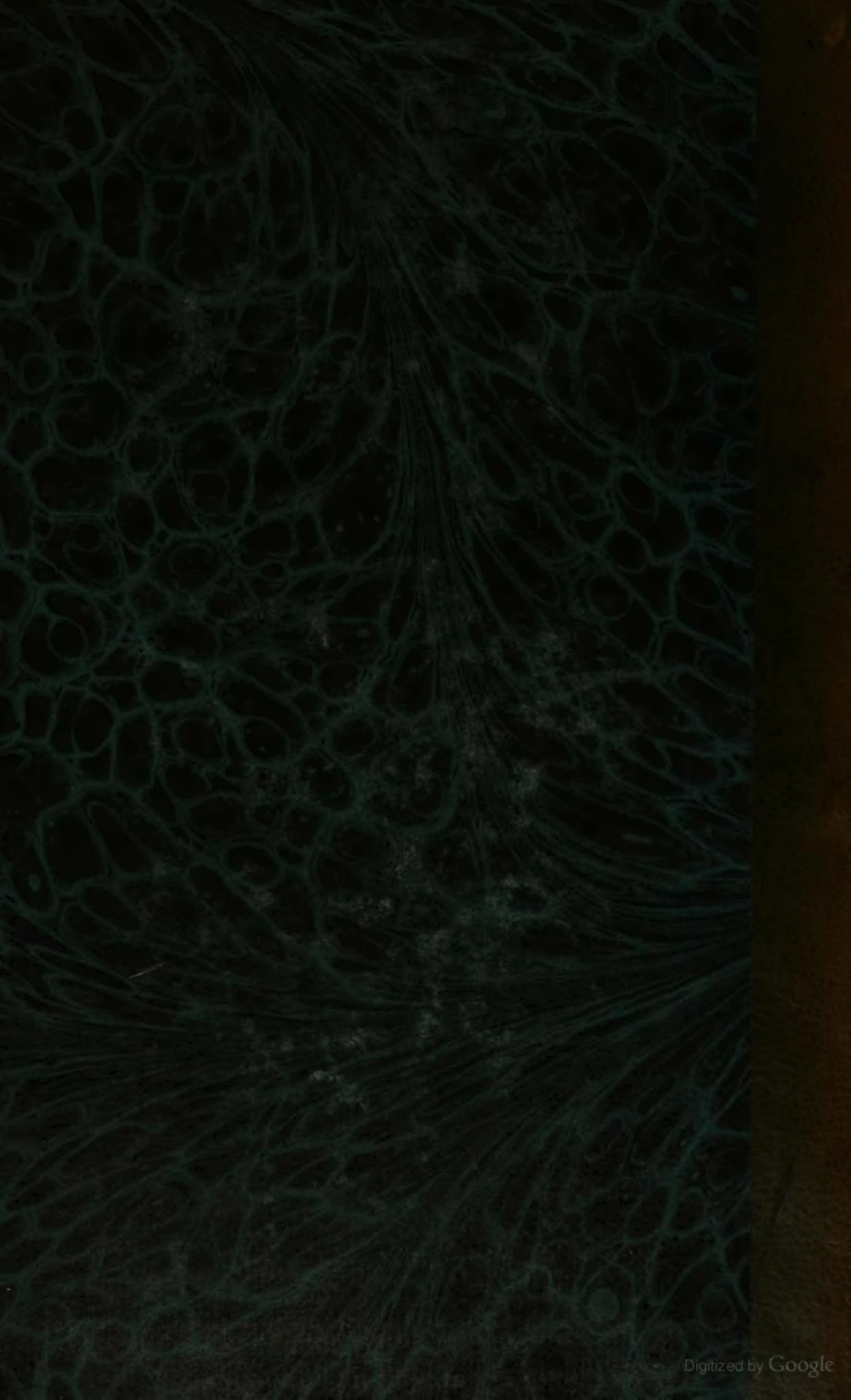
IMPRIMERIE DE CHAIGNIEAU JEUNE,
rue Saint-André-des-Arts, n° 42.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google